






## Transforming Education with Artificial Intelligence: A Systematic Review of Applications, Potentials, and Outcomes

Fereshteh Ghaeimi<sup>1</sup> , Yousef Aghazadeh<sup>2</sup>  and Keyvan Salehi<sup>3</sup> 

1. Master student in Educational Research, Department of Methods, Educational Planning and Curriculum, Faculty of Psychology and Education, University of Tehran, Iran. Email: [ghaemifereshteh@ymail.com](mailto:ghaemifereshteh@ymail.com)
2. Master student in Educational Research, Department of Methods, Educational Planning and Curriculum, Faculty of Psychology and Education, University of Tehran, Iran. Email: [arshad1400agh@gmail.com](mailto:arshad1400agh@gmail.com)
3. Associate Professor, Division of Research and Assessment, Department of Methods, Educational Planning and Curriculum, Faculty of Psychology and Education, University of Tehran, Tehran, Iran. Email: [keyvansalehi@ut.ac.ir](mailto:keyvansalehi@ut.ac.ir)

Article Info	ABSTRACT
<p><b>Article type:</b> Research Article</p> <p><b>Article history:</b> Received: 2025/08/07 Received in revised form: 2025/09/12 Accepted: 2025/11/02 Published online: 2026/01/28</p> <p><b>Keywords:</b> Artificial intelligence, Application of Educational Technology, Big Data and Machine Learning, Intelligent Robots, Education, Teaching, Learning, New approaches to performance, artificial neural networks.</p>	<p><b>Purpose:</b> Artificial Intelligence (AI), as a transformative technology of the modern era, has become an indispensable component across various domains due to its critical role in harnessing big data. This study aims to identify the capacities and achievements of AI in education by reviewing prior research, with a particular focus on its potential to enhance educational quality, productivity, and responsiveness to diverse societal expectations. The exponential growth of big data and the urgent need to optimize its use for improving accuracy, quality, efficiency, and accessibility of services have positioned AI as a strategic necessity for both developed and developing societies. In the educational context, this necessity becomes even more significant due to the sector's unique missions, organizational complexity, content-specific requirements, diverse learner populations, public expectations, and cost-management challenges. Despite this urgency, existing evidence indicates insufficient attention from policymakers and educational authorities toward leveraging the transformative potential and practical achievements of AI within Iran's educational system. Therefore, this study seeks to address theoretical gaps in the understanding of AI applications and impacts in education and to provide a comprehensive framework to guide future research, policy development, and the practical integration of AI-driven solutions.</p> <p><b>Method:</b> This study was conducted as a systematic review based on the guidelines proposed by Kitchenham et al. (2009), including three main stages: planning the review, conducting the review, and evaluating the validity of the studies. The selected studies were analyzed and synthesized to provide a coherent and comprehensive understanding of the research topic. To collect the data, specialized keywords such as "Artificial Intelligence," "Machine Learning," "Intelligent Systems or Robots," "Expert Systems," "Neural Networks," "Natural Language Processing," and "Education," along with "Assessment and Testing," "Learning," and "Teaching," were searched in international databases including ScienceDirect, Springer, IEEE Xplore, Wiley Online Library, ERIC, SAGE Journals, and Emerald. Within the selected time frame (2015–2022), a total of 57 relevant articles were retrieved and analyzed.</p> <p><b>Findings:</b> In response to the first research question, the most significant applications of artificial intelligence in education were identified, including machine learning, artificial neural networks, natural language processing, virtual reality, intelligent personal assistants, deep learning, Bayesian networks, robotics, data mining, and learning analytics. In response to the second research question, the capabilities of AI in education were identified as scalability, repeatability, and advanced learning analytics; improvement in the quality of education; increased effectiveness and efficiency for educators</p>

and learners; personalized and adaptive learning; enhancement of the learning experience and support for lifelong learning; improvement of assessment processes through online testing and detailed analysis of educational data; reduction of workload and improved time management; support for teacher professional development; enhancement of classroom communication and learner interaction; promotion of learner creativity; development of intelligent educational systems; promotion of educational equity; cost reduction; optimization of educational and administrative processes; and support for teaching contemporary and practical skills. In response to the third research question, the most significant achievements of artificial intelligence in education were identified in three main domains: educational management, teaching processes, and learning outcomes.

**Discussion and Conclusion:** The findings of this study demonstrate that artificial intelligence serves as a major driver of educational innovation through its diverse applications (such as natural language processing and deep learning), transformative capabilities (including personalized learning and cost reduction), and multidimensional achievements in management, teaching, and learning. By enabling personalized learning environments, improving assessment practices, streamlining educational administration, and increasing learner engagement, AI has the potential to significantly reshape educational systems. The results further suggest that the strategic use of AI technologies can substantially enhance the quality and efficiency of educational processes. However, realizing the full potential of AI requires addressing several critical challenges. Future research should focus on ethical considerations, educators' digital literacy, implementation in underserved communities, and the long-term socio-cultural impacts of AI adoption in education. Theoretical progress can be achieved through interdisciplinary studies that integrate artificial intelligence with educational psychology and pedagogical innovation. Such efforts may include the development of standardized evaluation frameworks for AI-based educational tools, strategies for mitigating algorithmic bias, and the design of AI-driven adaptive assessment systems. To maximize the benefits of AI, policymakers and educational leaders should invest in technological infrastructure that supports AI adoption, prioritize teacher training programs to enhance digital competencies, develop inclusive policies to reduce access gaps in marginalized communities, and foster collaboration among technologists, educators, and policymakers to align AI innovations with pedagogical objectives. Overall, this study highlights the significant potential of AI to transform education, while emphasizing that its success depends on ethical governance, equitable implementation, and sustained interdisciplinary research.

**Cite this article:** Ghaeimi, F., & et al. (2025)., Transforming Education with Artificial Intelligence: A Systematic Review of Applications, Potentials, and Outcomes. *Science and Technology of Information Management*, 11 (4). 7-35. DOI: <https://doi.org/10.22091/STIM.2025.10570.2083>



© The Author(s)

DOI: 10.22091/STIM.2025.10570.2083

**Publisher:** University of Qom



## تحول آموزش با هوش مصنوعی: مرور نظام‌مند کاربردها، ظرفیت‌ها، و دستاوردها

فرشته قائمی<sup>۱</sup> ID، یوسف آقازاده<sup>۲</sup> ID و کیوان صالحی<sup>۳</sup> ID

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد تحقیقات آموزشی، گروه روش‌ها و برنامه‌ریزی آموزشی و درسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، ایران. رایانامه: [ghaemifereshteh@gmail.com](mailto:ghaemifereshteh@gmail.com)
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد تحقیقات آموزشی، گروه روش‌ها و برنامه‌ریزی آموزشی و درسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، ایران. رایانامه: [arshad1400agh@gmail.com](mailto:arshad1400agh@gmail.com)
۳. دانشیار گروه روش‌ها و برنامه‌ریزی آموزشی و درسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول). رایانامه: [keyvansalehi@ut.ac.ir](mailto:keyvansalehi@ut.ac.ir)

اطلاعات مقاله	چکیده
<b>نوع مقاله:</b> مقاله پژوهشی	<b>هدف:</b> هوش مصنوعی به‌عنوان فناوری تحول‌آفرین عصر حاضر، به‌واسطه نقش کلیدی‌اش در بهره‌برداری از کلان‌داده‌ها، به ضرورتی انکارناپذیر در حوزه‌های مختلف بدل شده است. این پژوهش با هدف شناسایی ظرفیت‌ها و دستاوردهای هوش مصنوعی در آموزش، با مرور مطالعات پیشین، به بررسی نقش آن در ارتقای کیفیت، بهره‌وری، و پاسخ‌گویی به انتظارات متنوع آموزشی می‌پردازد.
<b>تاریخ دریافت:</b> ۱۴۰۴/۰۵/۱۶	<b>روش:</b> براساس دستورالعمل‌های کیچنهام و دیگران (۲۰۰۹)، در قالب مراحل سه‌گانه برنامه‌ریزی، انجام بازیابی، و رواسازی، به مرور نظام‌مند پیشینه پژوهش پرداخته شده است. برای گردآوری داده‌ها، کلیدواژه‌های تخصصی شامل «هوش مصنوعی»، «یادگیری ماشین»، «دستیار هوشمند یا ربات‌ها»، «سیستم خبره»، «شبکه عصبی»، «پردازش زبان طبیعی»، «آموزش»، «سنجش»، «یادگیری»، و «تدریس» در پایگاه‌های داده بین‌المللی نظیر ساینس دایرکت، اسپرینگر، آی‌تریپل‌ای اکسپلور، ویلی برخط، اریک، سی‌ژورنال، و امرالد در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۲ جست‌وجو شد. در مجموع، ۵۷ مقاله مرتبط بازیابی شد. ابزار پژوهش فیش برداری بود. تحلیل محتوای قراردادی و به‌طور خاص رویکرد پنج‌مرحله‌ای گرانهایم و لوندمن (۲۰۰۴) برای تحلیل داده‌ها به کار گرفته شد. همچنین، اعتبار یافته‌ها از راه اعتبار بازاندیشانه و اجماع میان محققان تأیید شد.
<b>تاریخ بازنگری:</b> ۱۴۰۴/۰۶/۲۱	<b>یافته‌ها:</b> در پاسخ به پرسش اول پژوهش، مهمترین کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش شامل یادگیری ماشین، شبکه‌های عصبی مصنوعی، پردازش زبان طبیعی، واقعیت مجازی، دستیارهای شخصی هوشمند، یادگیری عمیق، شبکه‌های بی‌زی، ربات‌ها، داده‌کاوی، تحلیل یادگیری، و عوامل آموزشی هوشمند شناسایی شدند. برای پرسش دوم، ظرفیت‌های هوش مصنوعی در آموزش شامل مقیاس‌پذیری، تکرارپذیری، تحلیل یادگیری، ارتقای کیفیت آموزش، بهبود اثربخشی و کارایی مدرسین و دانش‌آموزان، شخصی‌سازی آموزش، بهبود تجربه یادگیری، یادگیری مداوم، تسهیل فرایندهای ارزیابی، آزمون‌های برخط، کاهش بار کاری، مدیریت زمان، توسعه معلمان، تعاملات درون‌کلاسی، رشد خلاقیت دانش‌آموزان، هوشمندسازی سیستم آموزش، تحقق عدالت آموزشی، کاهش هزینه‌ها، و آموزش مهارت‌های جدید بود. پرسش سوم نیز دستاوردهای هوش مصنوعی را در سه حوزه مدیریت، یادگیری، و آموزش خلاصه کرد.
<b>تاریخ پذیرش:</b> ۱۴۰۴/۰۸/۱۱	<b>نتیجه‌گیری:</b> یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد هوش مصنوعی با کاربردهای متنوع (مانند پردازش زبان طبیعی و یادگیری عمیق)، ظرفیت‌های تحول‌ساز (شخصی‌سازی آموزش و کاهش هزینه‌ها)، و دستاوردهای سه‌بعدی (در مدیریت، یادگیری و آموزش) به‌مثابه موتور محرک نوآوری آموزشی عمل می‌کند. با این حال، تحقق کامل این ظرفیت‌ها و توان بالقوه به پژوهش‌های آینده در زمینه ملاحظات اخلاقی، سواد دیجیتال مربیان، پیاده‌سازی در محیط‌های محروم، و استفاده از ارزشیابی تأثیر برای ارزیابی بلندمدت تأثیرات اجتماعی-فرهنگی نیاز دارد. مطالعات آتی می‌توانند با تمرکز بر یکپارچه‌سازی هوش مصنوعی با روان‌شناسی تربیتی و تحولات حوزه علوم تربیتی، چارچوب‌های میزان‌شده ارزیابی، و راهبردهای کاهش سوگیری الگوریتمی، شکاف‌های موجود در مبانی نظری را پر کنند. نتایج برآمده از پژوهش حاضر نشان می‌دهد که هوش مصنوعی با فراهم‌سازی ابزارهایی برای شخصی‌سازی یادگیری، بهبود ارزیابی، تسهیل مدیریت آموزش، و ارتقای مشارکت فراگیران، نقش مؤثری در تحول نظام آموزشی ایفا می‌کند. نتایج بیانگر آن است که بهره‌گیری هدفمند از ظرفیت‌های هوش مصنوعی می‌تواند به افزایش کیفیت و کارایی فرایندهای آموزشی منجر شود. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران
<b>تاریخ انتشار:</b> ۱۴۰۴/۱۱/۰۸	

و مدیران آموزشی با توسعه زیرساخت‌های فناورانه و ارتقای سواد دیجیتال معلمان، زمینه بهره‌برداری اثربخش از این فناوری را فراهم سازند.

**استناد:** قائمی، فرشته و دیگران. (۱۴۰۴). «تحول آموزش با هوش مصنوعی: مرور نظام‌مند کاربردها، ظرفیت‌ها، و دستاوردها». *علوم و فنون مدیریت اطلاعات*.

دوره ۱۱. شماره ۴. صص: ۳۵-۷. <https://doi.org/10.22091/stim.2025.10570.2083>

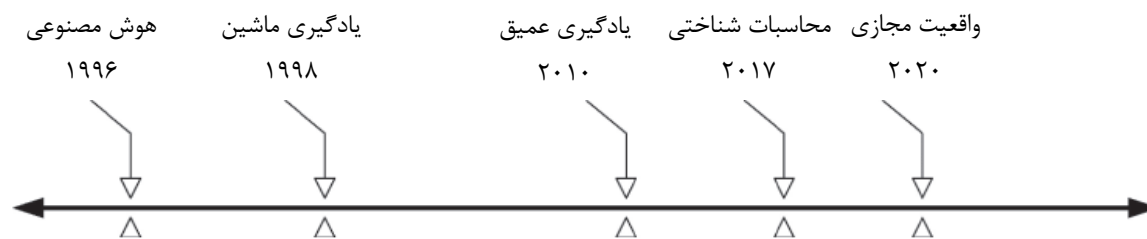


© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه قم

## ۱. مقدمه

هوش مصنوعی<sup>۱</sup> یکی از فناوری‌های پیشرفته قرن بیست و یکم است که نقش مهمی در تحولات اجتماعی و اقتصادی داشته است. به همین دلیل، گاردنر<sup>۲</sup> و دیگران (۲۰۲۱) هوش مصنوعی را یکی از مفیدترین فناوری‌های آینده می‌دانند. همچنین، این فناوری نسبت به هوش انسانی از مزایایی چون سرعت، دقت، و کاهش هزینه‌ها برخوردار است (نابیئی<sup>۳</sup> و دیگران، ۲۰۱۳). گسترش سریع هوش مصنوعی در تمامی حوزه‌ها مشهود است. برای مثال، می‌توان به حوزه‌های کشاورزی، پزشکی و آموزش اشاره کرد (کیخا و دیگران، ۲۰۲۶، ۲۰۲۵؛ کیخا، ۲۰۲۲؛ جعفری و دیگران، ۲۰۲۵؛ شلگامیلچ<sup>۴</sup>، ۲۰۲۰). یکی از حوزه‌های متأثر از تحولات هوش مصنوعی سیستم‌های آموزش عمومی و عالی در سراسر جهان هستند. نظام‌های آموزشی هوشمند با بهره‌گیری از ابزارهایی نظیر دستیارهای مجازی و سیستم‌های ردیابی، توانسته‌اند کیفیت یادگیری را ارتقاء دهند (سرن و اوزکان<sup>۵</sup>، ۲۰۲۱). البته، کیفیت آموزش و یادگیری مفهومی چندبعدی است که تاکنون از آن تعریف جهان شمولی ارائه نشده است (کیخا و دیگران، ۲۰۲۲). اما، تحولات هوش مصنوعی ظرفیت‌های زیادی برای ارتقاء آن فراهم ساخته‌اند. علاوه بر این، این فناوری در پژوهش‌های دانشگاهی نیز تغییرات قابل توجهی ایجاد کرده است (کیخا و دیگران، ۲۰۲۴). درک نقش آموزش در تحوّل دیجیتال ناشی از هوش مصنوعی مستلزم شناخت دقیق این فناوری و تمایز آن از دیگر فناوری‌هاست. هوش مصنوعی به‌عنوان مطالعه ماشین‌ها و نرم‌افزارهایی که قابلیت استدلال، یادگیری، و ارتباط‌گیری دارند، تعریف شده است (هودا<sup>۶</sup> و دیگران، ۲۰۲۲؛ اسویسکی<sup>۷</sup> و دیگران، ۲۰۲۲). در گزاره‌ای دیگر، ریگلا<sup>۸</sup> و دیگران (۲۰۱۸) این فناوری را برنامه‌هایی می‌دانند که عملکردهای شناختی انسان را تقلید می‌کنند. به لحاظ دیرینه‌شناسی مک‌کارتی<sup>۹</sup> در سال ۱۹۵۶ مفهوم هوش مصنوعی را مطرح کرد (دامیجا<sup>۱۰</sup> و بگ، ۲۰۲۰). یادگیری ماشین، یادگیری عمیق، محاسبات شناختی، و واقعیت مجازی از مراحل کلیدی تکامل آن بوده‌اند (خاربات<sup>۱۱</sup> و دیگران، ۲۰۲۰). در ادامه در شکل (۱) این گذار تاریخی به تصویر کشیده شده است:



شکل ۱. شمای کلی از سیر تاریخی هوش مصنوعی از ۱۹۵۶ تا ۲۰۲۰

شکل فوق نمایانگر گذر تاریخی مفهوم هوش مصنوعی از سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۲۰ است که به فهم بهتر اثرات آن بر نظام‌های آموزشی کمک می‌کند. در باب اهمیت واکاوی کاربردها، ظرفیت‌ها، و دستاوردهای هوش مصنوعی در آموزش، نکات بسیار می‌توان ادعان داشت. زیرا هوش مصنوعی با تأثیر عمیق خود، آینده آموزش را متحوّل کرده است. در واقع، این فناوری نه تنها فعالیت‌های کنونی را تغییر داده، بلکه مسیر آینده آموزش را نیز شکل می‌دهد. به لطف پیشرفت‌های سریع فناوری، هوش مصنوعی به‌طور گسترده‌ای در آموزش به کار گرفته می‌شود (سرن و اوزکان، ۲۰۲۱). این فناوری می‌تواند وظایف اساسی مانند درجه‌بندی و طبقه‌بندی را خودکار کرده و برنامه‌های آموزشی متناسب با نیازهای فراگیران ایجاد کند. همچنین، با ارائه بازخورد فوری و کاهش ترس از

1. Artificial intelligence
2. Gardner
3. Nabiyev
4. Schlegelmilch
5. Seren & ÖZCAN
6. Hooda
7. Swiecki
8. Rigla
9. Mac Carti
10. Dhamija & Bag
11. Kharbat

یادگیری، به بهبود تجربه یادگیری کمک می‌کند. سیستم‌های هوش مصنوعی با شناسایی نیازهای آموزشی و پُر کردن خلأهای موجود، فرصت‌های یادگیری مؤثرتری را فراهم می‌کنند. افزون‌بر این، این سیستم‌ها نقش مُدرسان را تغییر داده و امکان یادگیری در هر مکان و زمان را برای فراگیران ایجاد می‌کنند (مک‌آرتور<sup>۱</sup> و دیگران، ۲۰۰۵). روی هم رفته، هوانگ<sup>۲</sup> و دیگران (۲۰۲۰)، در بررسی‌های خود در یک جمع‌بندی، کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش را به‌طور کلی به چهار دسته طبقه‌بندی کرد که در شکل زیر نشان داده شده است:



شکل ۲. مدل کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش

بر اساس شکل بالا، کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش شامل چهار دسته اصلی است: معلم هوشمند که شامل سیستم‌های یادگیری تطبیقی و بازخوردی می‌شود؛ دستیار هوشمند که با ربات‌های چت به دانش‌آموزان کمک می‌کند؛ ابزار یادگیری هوشمند که تحلیل داده‌ها را برای تمرکز بر تفکر عمیق تسهیل می‌کند؛ و مشاور سیاست‌گذاری که به سیاست‌گذاران در تحلیل مشکلات آموزشی و بهبود سیاست‌ها کمک می‌کند (هوانگ و دیگران، ۲۰۲۰).

با پیشرفت فناوری و گسترش هوش مصنوعی، نقش این فناوری در بهبود کیفیت و کارایی آموزش بیش از پیش برجسته شده است. هوش مصنوعی با قابلیت‌هایی نظیر شخصی سازی آموزش، تسهیل فرایندهای یادگیری، و تحلیل داده‌های آموزشی، توانایی تغییر بنیادین نظام‌های آموزشی را دارد. با این حال، به‌رغم ظرفیت بالای این فناوری، استفاده مؤثر از آن در بسیاری از نظام‌های آموزشی به‌ویژه در کشورهای درحال توسعه هنوز به‌طور کامل محقق نشده است. شکاف‌های پژوهشی موجود شامل نبود تحلیل‌های جامع از کاربردها، ظرفیت‌ها، و دستاوردهای هوش مصنوعی در آموزش است. بیشتر مطالعات تنها به بررسی‌های موردی محدود شده‌اند و یکپارچگی در نتایج آن‌ها دیده نمی‌شود. این وضعیت نیازمند پژوهشی نظام‌مند و جامع است که بتواند نه‌تنها کاربردها و ظرفیت‌های هوش مصنوعی را شناسایی کند، بلکه چارچوبی عملی برای استفاده بهینه از آن در نظام‌های آموزشی ارائه دهد. این پژوهش با هدف پُر کردن این شکاف و ارائه راه‌حل‌های کاربردی طراحی شده است.

نکته حائز اهمیت دیگر، بیم و امیدهای استفاده از هوش مصنوعی در آموزش به‌طور گسترده‌ای توجه سیاست‌گذاران و پژوهشگران را به خود جلب کرده است. از یک سو، هوش مصنوعی با ارائه امکاناتی مانند شخصی سازی یادگیری، کاهش هزینه‌ها، و افزایش دقت در تحلیل داده‌ها، نویدبخش تحوّل عمیق در نظام‌های آموزشی است. این فناوری می‌تواند عدالت آموزشی را ارتقاء دهد و دسترسی به منابع باکیفیت را برای گروه‌های مختلف ممکن سازد. از سوی دیگر، نگرانی‌هایی نظیر کاهش تعاملات انسانی، وابستگی بیش از حد به فناوری، و چالش‌های اخلاقی مرتبط با حفظ حریم خصوصی داده‌های آموزشی وجود دارد. با این حال، در جهانی که دیجیتالی شدن به سرعت در حال پیشرفت است، پذیرش هوش مصنوعی یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد. این پژوهش تلاش می‌کند تا ضمن شناسایی ظرفیت‌ها و دستاوردهای هوش مصنوعی، راهکارهایی برای کاهش مخاطرات و بهبود استفاده از این فناوری ارائه دهد و راهنمایی برای بهره‌برداری بهینه از آن در آموزش فراهم کند.

براساس آنچه بیان شد، این پژوهش با هدف شناسایی کاربردها، ظرفیت‌ها، و دستاوردهای هوش مصنوعی در آموزش با مرور مطالعات پیشین تدوین شده است. برای تحقق این هدف، سه پرسش اصلی تدوین شده است:

- مهمترین کاربردهای هوش مصنوعی برای آموزش چیست؟
- هوش مصنوعی چه ظرفیت‌هایی برای آموزش را در پی دارد؟
- مهمترین دستاوردهای هوش مصنوعی برای آموزش چیست؟

طرح این پرسش‌های پژوهشی بر مبنای ضرورت شناسایی دقیق و جامع ابعاد مختلف هوش مصنوعی در آموزش است. با توجه به گسترش روزافزون استفاده از فناوری‌های نوین در آموزش، درک کاربردهای کلیدی هوش مصنوعی می‌تواند به شفاف‌سازی نقش این فناوری در بهبود فرایندهای یادگیری و تدریس کمک کند. پرسش نخست به شناسایی موارد عملی و کاربردی می‌پردازد که هوش مصنوعی می‌تواند در حوزه آموزش ارائه دهد. پرسش دوم با تمرکز بر ظرفیت‌های بالقوه این فناوری، به بررسی امکانات و ابزارهایی می‌پردازد که هوش مصنوعی قادر به فراهم کردن آن‌ها برای ارتقای تجربه آموزشی است. در نهایت، پرسش سوم به ارزیابی دستاوردهای حاصل از پیاده‌سازی هوش مصنوعی در آموزش، شامل بهبود کیفیت یادگیری، مدیریت منابع، و کاهش هزینه‌ها اختصاص دارد. این پرسش‌ها در کنار یکدیگر، چارچوبی منسجم برای درک بهتر از تأثیرات و ظرفیت‌های هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی ارائه می‌دهند و توجیهی قوی برای انجام این پژوهش فراهم می‌کنند.

بخش‌بندی مقاله در ادامه بدین ترتیب خواهد بود که ابتدا روش شناسی پژوهش با جزئیات ارائه خواهد شد. سپس، یافته‌ها به تفکیک هر پرسش تشریح خواهد شد. پس از آن، نتیجه‌گیری و جمع‌بندی خواهد بود. در پایان، به محدودیت‌های پژوهش و پیشنهاد‌های پژوهشی و سیاستی و اجرایی اشاره خواهد شد.

## ۲. روش

از آنجایی که رویکرد مطالعه و تمامی عناصر طرح تحقیق، مبتنی بر سؤال‌های پژوهش تعیین می‌شود (صالحی و گل‌افشانی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰)، در این مطالعه نیز برای پاسخ‌گویی به سؤال‌های پژوهشی از روش اسنادی با استفاده از یک مرور نظام‌مند و براساس دستورالعمل‌های پیشنهادی کیچنهام<sup>۲</sup> و دیگران (۲۰۰۹) استفاده کردیم. روش مروری نظام‌مند به‌طور خاص بر طرح‌ریزی پرسشی واحد و دقیق در یک حوزه تخصصی تأکید دارد و به تحلیل جامع و نقادانه تمام منابع مرتبط می‌پردازد. این تحلیل با هدف ترکیب و تلفیق یافته‌ها برای ارائه پاسخی منسجم و جامع انجام می‌شود. در این پژوهش، فرایند مروری نظام‌مند در سه مرحله اصلی زیر انجام شده است:

### (۱) برنامه‌ریزی برای بررسی<sup>۳</sup>

در این مرحله جست‌وجو برای مطالعات اولیه از جمله تعیین عبارات جست‌وجو و منابع مورد جست‌وجو انجام شد. ۱/۱. پایگاه‌های اطلاعاتی برخط و بازه زمانی<sup>۴</sup>: از آنجایی که این بررسی ماهیت میان‌رشته‌ای دارد، جست‌وجوی این مرور چندین حوزه مختلف را در نظر گرفت:

- الف) حوزه‌های مختلف هوش مصنوعی (یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی، یادگیری عمیق، شبکه‌های عصبی و غیره)
- ب) حوزه‌های مختلف آموزش (تدریس، یادگیری، سنجش)
- ج) کاربردها و دستاوردهای هوش مصنوعی در آموزش

جامعه آماری این بخش کلیه پایگاه‌های داده معتبر خارج از کشور بودند که با کلیدواژه‌های تخصصی پژوهش تفحص شدند. کلیدواژه‌های تخصصی پژوهش؛ هوش مصنوعی<sup>۵</sup>، یادگیری ماشین<sup>۶</sup>، دستیار و آموزش<sup>۷</sup>. در پایگاه‌های معتبر علمی بین‌المللی؛

1. Salehi & Golafshani  
 2. Kitchenham  
 3. Planning the review  
 4. Online databases and timeframe  
 5. Artificial intelligence  
 6. Machine learning  
 7. Assistant and Education

ساینس دایرکت<sup>۱</sup>، اشپرینگر<sup>۲</sup>، ویلی برخط<sup>۳</sup>، اریک<sup>۴</sup>، سیج<sup>۵</sup>، امرالد<sup>۶</sup>، و آی تریپل ای اکسپلور<sup>۷</sup> در بازه زمانی (۲۰۱۵ - ۲۰۲۲) بررسی شده‌اند.

انتخاب بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۲ در این پژوهش براساس تحولات اخیر در حوزه هوش مصنوعی و کاربردهای آن در آموزش انجام شده است. این دوره شاهد پیشرفت‌های چشمگیری در فناوری‌هایی مانند یادگیری ماشین، یادگیری عمیق، و پردازش زبان طبیعی بوده است که نقش بسزایی در تغییر شیوه‌های تدریس، یادگیری، و ارزیابی ایفا کرده‌اند. مقالات منتشر شده در این بازه زمانی، جدیدترین دستاوردها و چالش‌های مرتبط با هوش مصنوعی در آموزش را منعکس و جامعیت و به‌روز بودن تحلیل‌ها را تضمین می‌کنند. همچنین، این بازه زمانی با رشد سریع فناوری‌های هوشمند در نظام‌های آموزشی همراه بوده است و امکان بررسی تطبیقی تأثیرات آن در زمینه‌های مختلف آموزشی را فراهم می‌کند. انتخاب این بازه، پژوهش را قادر می‌سازد تا با دقت و اعتبار بالا به سؤالات پاسخ دهد.

۲/۱. جست‌وجوی کلمات کلیدی<sup>۸</sup>: براساس دانش و هدف نویسندگان از اصطلاحات بین‌المللی در زمینه‌های مرتبط ایجاد شده است که این فهرست با کلمات کلیدی شناسایی شده در حین بررسی و جست‌وجوی مربوطه بیشتر شد. فهرست نهایی (همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده است) در ترکیب‌های متعددی استفاده شد تا اطمینان حاصل شود که جست‌وجو در دو حوزه هوش مصنوعی و آموزش به‌خوبی بررسی شده است.

جدول ۱. زنجیره جست‌وجوی کلیدواژه‌ها

موضوع	کلید واژه جست و جو
هوش مصنوعی (Artificial intelligence) یا (or) (And)	یادگیری ماشین (Machine learning)، دستیار هوشمند یا ربات‌ها (Intelligent (support)، سیستم خبره (Expert system)، شبکه عصبی (Neural network)، پردازش زبان طبیعی (Natural language processing)
آموزش (Education) یا (or) +	کاربردها (applications)، ظرفیت‌ها (capacities)

انتخاب کلیدواژه‌ها بر اساس اهداف پژوهش و ماهیت میان‌رشته‌ای آن صورت انجام شده است. کلیدواژه‌هایی مانند یادگیری ماشین، دستیار هوشمند، پردازش زبان طبیعی، و سایر اصطلاحات مرتبط با هوش مصنوعی، به دلیل ارتباط مستقیم با فناوری‌های کلیدی در آموزش انتخاب شده‌اند. این کلیدواژه‌ها نمایانگر پیشرفته‌ترین ابزارها و فنونی هستند که در حوزه آموزش به کار گرفته می‌شوند و به شناسایی کاربردها و ظرفیت‌های هوش مصنوعی کمک می‌کنند. علاوه بر این، استفاده از اصطلاحات آموزشی مانند تدریس، یادگیری، و سنجش نیز به دلیل تمرکز پژوهش بر تأثیرات هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی انتخاب شده است. این کلیدواژه‌ها به شمولیت تمام ابعاد کاربردی و نظری مرتبط با آموزش و یادگیری کمک می‌کنند و امکان جست‌وجوی جامع در پایگاه‌های علمی معتبر را فراهم می‌سازند. ترکیب این دو دسته از کلیدواژه‌ها، نه تنها قابلیت پوشش‌دهی کامل موضوع پژوهش را دارد، بلکه از اطمینان یافتن از به‌دست آمدن مقالات مرتبط با پرسش‌ها و اهداف پژوهش نیز پشتیبانی می‌کند.

۳/۱. ملاک‌های ورود و خروج<sup>۹</sup>: هدف در اینجا ارائه یک تحلیل جامع در مورد خود هوش مصنوعی نبود، بلکه تمرکز بر دستاوردها و کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش بود که براساس ملاک‌های ورود و خروج خاص جمع‌آوری شد. ملاک‌های شناسایی نهایی در جدول ۲ نشان داده شده است.

1. Science Direct
2. Springer
3. Wiley Online Library
4. ERIC
5. Sage Journals
6. Emerald
7. IEEE Xplore
8. Search keywords
9. Inclusion and exclusion criteria

## جدول ۲. ملاک‌های ورود و خروج

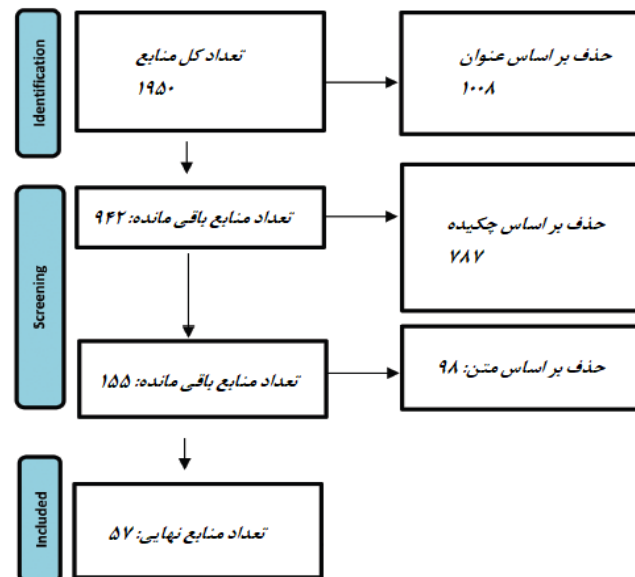
ملاک‌های خروج	ملاک‌های ورود
منتشر شده قبل از سال ۲۰۱۵	مقالات علمی منتشر شده در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۲
به زبان انگلیسی نیست	به زبان انگلیسی منتشر شده باشد
آموزش برای غیر از این سازمان‌ها	آموزش در مدارس و دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی
انتشار یافته در پایگاه‌های غیر معتبر	انتشار یافته در پایگاه‌های معتبر و مد نظر محقق

علاوه بر این، مجلات حاوی مقالات در رابطه با موضوع مربوطه در سایماگو<sup>۱</sup> جست‌وجو شدند و سعی شد مجلات با اچ ایندکس<sup>۲</sup> ۱۰<sup>۲</sup> و بالاتر در مطالعه گنجانده شوند. اچ ایندکس یک معیار در سطح نویسنده از بهره‌وری علمی از نظر انتشارات و استنادات و در نتیجه کمک به علم و فعالیت‌های علمی است و هرچه اچ ایندکس بالاتر باشد، مجله منتشر شده و نویسندگان در مجله معتبرتر هستند. مبنای تعیین ملاک‌های ورود و خروج در این پژوهش بر اساس هدف، ماهیت موضوع، و الزامات علمی مرور نظام‌مند تعیین شده است. هدف اصلی پژوهش، شناسایی کاربردها، ظرفیت‌ها، و دستاوردهای هوش مصنوعی در آموزش بوده و بنابراین ملاک‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که تنها مقالات مرتبط، معتبر، و با کیفیت انتخاب شوند.

۲) انجام بازبینی<sup>۳</sup>:

۱ و ۲. روش انتخاب مطالعه و جمع‌آوری داده‌ها<sup>۴</sup>:

چهار مرحله شناسایی، غربالگری، واجد شرایط بودن، و ورود به مطالعه، شرایطی هستند که برای بررسی نظام‌مند دنبال شدند. برای جلوگیری از هم‌پوشانی و جست‌وجوی چندگانه با استفاده از ملاک‌های متمایز، مقاله‌ها در یک پوشه قرار داده شد تا یک منبع واحد برای بررسی محقق فراهم شود و همچنین از ملاک ورود و خروج مقالات مطابق با نمودار گزارش‌دهی برای بررسی‌های نظام‌مند و فراتحلیل<sup>۵</sup> (موهر و دیگران<sup>۶</sup>، ۲۰۰۹) در کلیه مراحل انتخاب مقالات از سوی محقق به دقت استفاده شد و موارد غیر مرتبط حذف شدند. در شکل (۳) این فرایند غربالگری به تصویر کشیده شده است:



شکل ۳. فلوجارت ارزیابی مقالات

1. Scimago
2. H-Index 10
3. Conducting the review
4. Study selection procedure and data collection
5. PRISMA
6. Moher

براساس شکل بالا، مجموع مقالات به دست آمده از پایش پایگاه‌های اطلاعاتی گوناگون ۱۹۵۰ مقاله بود. در مرحله اول غربالگری براساس عنوان انجام شد که ۱۰۰۸ مورد حذف شدند. تعداد منابع باقی مانده ۹۴۲ مطالعه بود. در مرحله دوم، حذف براساس چکیده انجام شد که ۷۸۷ مطالعه حذف و تعداد ۱۵۵ مطالعه باقی ماندند. سپس، در مرحله آخر پایش، حذف براساس واکاوی و بررسی متن مقالات انجام شد که تعداد ۹۸ مورد حذف و مجموع نهایی باقی ۵۷ مطالعه بود.

### ۳. بررسی کیفیت مطالعات

یکی از مراحل اساسی که در کنار ملاک‌های ورود و خروج باید رعایت شود، ارزیابی کیفیت اسناد بازیابی شده است (بنی‌اسدی و دیگران<sup>۱</sup>، ۲۰۲۳). برای بررسی صحت و قابل اعتماد بودن مطالعات منتخب، به ارزیابی کیفیت روش با استفاده از ابزار برنامه مهارت‌های ارزیابی حیاتی<sup>۲</sup> پرداخته شد. این فرم ۱۰ سؤال است که در فرایند پژوهش کمک می‌کند تا دقت، اعتبار، و اهمیت مطالعه‌های کیفی پژوهش مشخص شود. این سؤالات بر موارد زیر تمرکز دارد: ۱. اهداف پژوهش ۲. منطق روش ۳. طرح تحقیق ۴. روش نمونه‌برداری ۵. جمع‌آوری داده‌ها ۶. انعکاس‌پذیری ۷. ملاحظات اخلاقی ۸. دقت تحلیل داده‌ها ۹. بیان واضح و روشن یافته‌ها ۱۰. ارزش پژوهش. در این مرحله از پژوهش به هر کدام از این سؤالات یک امتیاز کمی داده شد و سپس یک فرم ایجاد شد. در نهایت جمع امتیازاتی که به هر مقاله داده شد مقایسه و تحلیل و به اجمال مجموعه مقالات بررسی شد و نتایج ارزیابی براساس مقیاس ۵۰ امتیازی روبریک<sup>۳</sup> مشخص شد. در پژوهش حاضر امتیازات داده شده به هر مقاله این گونه بود که، حداقل میانگین امتیاز داده شده ۲۰ تا ۲۵ و حداکثر امتیاز داده شده ۴۵ تا ۵۰ بوده است. در نتیجه فرایند ارزیابی پژوهشگر، ۵۷ مقاله به تحلیل نهایی راه یافت.

### ۴. شیوه تحلیل داده‌ها

برای تحلیل داده‌ها از روش تحلیل محتوای قراردادی بهره گرفته شد و به‌طور مشخص، رویکرد پنج‌مرحله‌ای گرانهایم و لوندمن<sup>۴</sup> (۲۰۰۴) به‌عنوان چارچوب عملیاتی استفاده شد. در مرحله نخست، پس از انتخاب مقالات مرتبط، گزاره‌های کلیدی این مقالات استخراج و در قالب یک فایل متنی گردآوری شدند. سپس پژوهشگران این گزاره‌ها را چندین مرتبه مطالعه کردند تا درک جامعی از مفاهیم اصلی حاصل شود. در مرحله دوم، واحدهای معنایی مرتبط شناسایی و در قالب واحدهای فشرده دسته‌بندی شدند. مرحله سوم شامل خلاصه‌سازی این واحدهای فشرده و برچسب‌گذاری دقیق و متناسب برای هر یک از آن‌ها بود. در مرحله چهارم، زیرمجموعه‌ها با استفاده از مقایسه شباهت‌ها و تفاوت‌های موجود در دسته‌ها سامان‌دهی شدند. در نهایت، مرحله پنجم به انتخاب عنوانی جامع اختصاص یافت که بتواند به‌طور کامل دسته‌های ایجاد شده را نمایندگی کند.

### ۵. رواسازی یافته‌های پژوهش

اعتبار بازنمایشانه به مفهوم ارزیابی خودنقادی فرایند و نتایج پژوهش است. در این راستا، پژوهشگران پس از اتمام مطالعه، چندین بار تمامی مراحل پژوهش را مرور و با بازبینی نقادانه، یافته‌ها، و فرایندهای اجرایی را ارزیابی کردند. علاوه بر این، از راهبرد اجماع میان پژوهشگران نیز استفاده شد. براساس این رویکرد، اعضای تیم پژوهشی با طرح و بررسی دیدگاه‌های خود و ارائه استدلال‌های منطقی، تلاش کردند تا به یک توافق جمعی دست یابند. این فرایند نه تنها به تقویت اعتبار یافته‌ها منجر شد، بلکه هم‌گرایی و انسجام بیشتری را در نتایج به همراه داشت.

### ۳. یافته‌ها

در این بخش از مقاله به ارائه یافته‌های حاصل از واکاوی مطالعات در راستای سه پرسش پژوهش پرداخته شده است. در ابتدا، جدول کتابشناختی نمونه مطالعات منتخب ارائه شده است. سپس، به تفکیک هر پرسش پژوهش، پاسخ‌ها ارائه شده است. براساس این جدول، ۱۲ مطالعه کیفی و سه مطالعه آمیخته بودند.

جدول ۵. خلاصه‌ای از نمونه آثار بررسی شده

ردیف	نویسندگان	سال	عنوان	روش
۱	البریکی؛ هاروس؛ زکی و النجار	۲۰۲۰	هوش مصنوعی در آموزش و روش‌های ارزشیابی	کیفی
۲	آلدوسری	۲۰۲۰	آینده آموزش عالی در پرتو تحولات هوش مصنوعی	کیفی
۳	کوپ، کالانتزیس و سپرسمیت	۲۰۲۱	هوش مصنوعی برای آموزش: دانش و ارزیابی آن در بوم‌شناسی‌های یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی	آمیخته
۴	دلیس و دیگران	۲۰۱۹	پیشرفت فناوری گفتار براساس پارادایم جدید یادگیری ماشین	کیفی
۵	دیگنوم	۲۰۲۱	نقش و چالش‌های آموزش برای هوش مصنوعی	کیفی
۶	دوبولای	۲۰۱۶	هوش مصنوعی در جایگاهیک دستیار مؤثر کلاس درس	کیفی
۷	گاردنر، اولری و یوان	۲۰۲۱	هوش مصنوعی در ارزشیابی آموزشی	کیفی
۸	هلشتاین، مک لارن، و آلون <sup>۱</sup>	۲۰۱۷	معلمان هوشمند در جایگاه‌دستیاران معلمان: بررسی نیازهای معلمان برای تحلیل زمان واقعی در کلاس‌های درس ترکیبی	آمیخته
۹	هودا و دیگران	۲۰۲۲	هوش مصنوعی برای ارزیابی و بازخورد برای افزایش موفقیت دانشجویان در آموزش عالی	آمیخته
۱۰	هوانگ و دیگران	۲۰۲۰	چشم انداز، چالش‌ها، نقش‌ها، و مسائل پژوهشی هوش مصنوعی در آموزش.	کیفی
۱۱	جیسوال و آرون	۲۰۲۱	ظرفیت هوش مصنوعی برای دگرگونی سیستم آموزشی در هند	کیفی
۱۲	خرابات، الشوابکه، وولسی	۲۰۲۱	شناسایی خلأهای استفاده از هوش مصنوعی برای حمایت از دانش‌آموزان کم توان ذهنی از دیدگاه آموزشی و بهداشتی	کیفی
۱۳	مک آرتور، لوئیس، و بیشاری	۲۰۰۵	نقش هوش مصنوعی در آموزش: پیشرفت فعلی و چشم اندازهای آینده	کیفی
۱۴	پوپنیچی و کر	۲۰۱۷	بررسی تأثیر هوش مصنوعی بر آموزش و یادگیری در آموزش عالی	کیفی
۱۵	تانری	۲۰۲۰	هوش مصنوعی و آموزش عالی: به‌سوی آموزش و یادگیری سفارشی‌شده و مهارت‌هایی برای دنیای کار هوش مصنوعی	کیفی

#### ۱. در پاسخ به پرسش نخست پژوهش، مهمترین کاربردهای هوش مصنوعی برای آموزش چیست؟

هوش مصنوعی در آموزش، به‌ویژه در سه حوزه مدیریت، آموزش (تدریس و سنجش) و یادگیری به کار گرفته شده است. در واقع مطالعات حاصل از این پژوهش نشان داد که هوش مصنوعی در مؤسسات آموزشی به روش‌های مختلفی از جمله در قالب خودکارسازی فرایندها و وظایف اداری، برنامه‌درسی و توسعه محتوا، آموزش و فرایندهای یادگیری دانش‌آموزان به کار گرفته شده است که در این مطالعه با توجه به بررسی و تحلیل نتایج به دست‌بندی فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش در قالب ۱۰ حوزه یادگیری ماشین، شبکه‌های عصبی مصنوعی، پردازش زبان طبیعی، دستیار شخصی هوشمند، یادگیری عمیق، شبکه‌های بی‌زی، ربات‌ها، تحلیل یادگیری، داده کاوی، و سایر عوامل هوشمند توضیح و کاربرد آن‌ها در سه حوزه مدیریت، آموزش (تدریس و سنجش) و یادگیری پرداخته شده است:

## جدول ۶. کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش

کاربردها	توضیح	فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش
<ul style="list-style-type: none"> <li>- طراحی الگوریتم‌های یادگیری و طبقه‌بندی اطلاعات و تنظیم الگوهای برای پیش‌بینی عملکرد دانش‌آموزان و ایجاد سیستم‌های یادگیری شخصی (تانری، ۲۰۲۰):</li> <li>- بهینه‌سازی داده‌های معیار و زمینه‌سازی برای ایجاد توانایی یادگیری خودکار فراگیران (تانری، ۲۰۲۰)</li> <li>- مدل‌سازی حالات و توانایی‌های دانش‌آموز در مواردی نظیر خودکارآمدی، واکنش‌های احساسی (خاربارت و دیگران، ۲۰۲۰؛ گالیگو و دیگران، ۲۰۰۷؛ شیوهیرا<sup>۱</sup>، ۲۰۲۱)،</li> <li>- تشخیص احساسات از داده‌های چهره در طول فرایند یادگیری مبتنی بر بازی و بازی‌های ویدئویی برخط برای سنجش دانش‌آموز (خاربارت و دیگران، ۲۰۲۰؛ گالیگو و دیگران، ۲۰۰۷؛ شیوهیرا، ۲۰۲۱).</li> <li>- توانایی پذیرش مجموعه‌ای رسمی از قوانین برای بازی‌هایی مانند شطرنج، برو، کلاه، چکرز و غیره برای آموزش و سنجش (ورما<sup>۲</sup>، ۲۰۱۸)</li> <li>- ایجاد توصیه‌هایی به دانش‌آموزان هنگام انتخاب کلاس‌ها، حتی انتخاب دانشگاه‌ها.</li> <li>- ظرفیت مدل‌سازی فنون هوش مصنوعی به‌طور نظام‌مند برای توسعه آموزش‌های واکنشی و تطبیقی برای ساخت محیط‌های یادگیری فردی برای جبران کمبود معلمان (زای<sup>۳</sup> و دیگران، ۲۰۲۱)</li> <li>- ردیابی گام‌های ذهنی دانش‌آموزان به‌مثابه‌نظارت و توضیح خودتنظیمی که با استفاده از آن می‌توان مهارت‌های دانش‌آموزان را با گسترش سریع عملکردهای هوش مصنوعی و فناوری‌های اطلاعات بهبود بخشید و شاخص‌های یادگیری موفق را برای هر دانش‌آموز شناسایی کرد (تانری، ۲۰۲۰)</li> <li>- نظارت بر متغیرهایی مانند تعداد دفعات مکث دانش‌آموز در طول درس، مدت زمان مورد نیاز برای پاسخ‌گویی برای یک سؤال، و تعداد دفعاتی که فرد آزمون و خطا می‌کند برای پاسخ‌دهی به یک سؤال (تانری، ۲۰۲۰).</li> <li>- نظارت بر فعالیت دانش‌آموزان و ایجاد مدل‌هایی که به‌طور دقیق نتایج دانش‌آموزان را پیش‌بینی می‌کنند (گاردنر و دیگران، ۲۰۲۱؛ ایپ و دیگران، ۲۰۱۹)</li> </ul>	<p>یادگیری ماشین یکی از اساسی‌ترین تکنولوژی‌های هوش مصنوعی در آموزش است. این فرایند به ماشین‌ها امکان می‌دهد که از داده‌ها یاد بگیرند و با تحلیل داده‌ها، الگوهای آموزشی را شناسایی کرده و آموزش را بهبود دهند (شینده و شاه<sup>۴</sup>، ۲۰۱۸) به عبارتی هدف یادگیری ماشین، که در دنیای غیرفنی به‌مثابه آموزش اعمال می‌شود، این است که روش آموزشی متناسب با نیاز و توانایی فرد یادگیرنده را تشخیص دهد و با مداخله به دانش‌آموزان در معرض خطا به ارائه بازخورد و محتوای آموزشی بپردازد (تسای و گاسویچ<sup>۵</sup>، ۲۰۱۷). از فنون مرتبط با یادگیری ماشین، تجسم داده‌ها، علوم یادگیری، و معناشناسی را می‌توان نام برد و از کاربردهای آن در حوزه آموزش می‌توان به بعضی از موارد روبه‌رو اشاره کرد:</p>	<b>کاربردهای یادگیری ماشین<sup>۱</sup></b>

1. Machine learning
2. Shinde & Shah
3. Tsai & Gasevic
4. Taneri
5. Gallego
6. Shiohira
7. Verma
8. Zhai

کاربردها	توضیح	فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- امتیازدهی به پاسخ‌های نوشتاری دانش‌آموزان یا تحلیل مجموعه داده‌های بزرگ و پیچیده (گاردنر<sup>۱</sup> و دیگران، ۲۰۲۱؛ یوفی<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰)</li> <li>- ارزشیابی و سنجش به‌طور نظام‌مند هوشمند (هودا<sup>۳</sup> و دیگران، ۲۰۲۲؛ اسویسکی و دیگران؛ ۲۰۲۲؛ جیمز و باسر<sup>۴</sup>، ۲۰۲۱؛ گاردنر و دیگران، ۲۰۲۱؛ ای‌باریکی<sup>۵</sup>، ۲۰۲۰)</li> <li>- تهیه یک روبریک خاص نمره‌دهی که با تقلید از سبک‌های درجه‌بندی اساتید خاص کار خود را شروع می‌کند (وان ولیت<sup>۶</sup>، ۲۰۱۶؛ کولوویچ<sup>۷</sup>، ۲۰۱۴)</li> <li>- الگوریتم‌های یادگیری ماشینی در سیستم نمره‌دهی و بازخورد دادن قوانین آن را یاد می‌گیرند (کوپ<sup>۸</sup> و دیگران، ۲۰۲۱؛ وان ولیت، ۲۰۱۶؛ کولوویچ، ۲۰۱۴) و در فرایند پیشرفت یادگیری دانش‌آموزان به شناسایی زمینه‌هایی که دانش‌آموزان در آن‌ها نیاز به بهبود دارند کمک می‌کنند (آی بریکا و دیگران، ۲۰۲۰).</li> <li>- ماشین‌های یادگیری با استفاده از مثال‌های امتیازدهی برنامه‌های کاربردی (اپلیکیشن‌ها) می‌توانند ارزیابی آزمون‌های تشریحی را از نظر فراوانی کار، استفاده از واژگان، میانگین طول کلمه، و دستور زبان را بیاموزند و با توجه به آموخته خود به سنجش محتوا و داده‌های ورودی بپردازند (سورش<sup>۹</sup> و دیگران، ۲۰۱۸).</li> <li>- الگوریتم‌های یادگیری ماشین به معلمان در نظارت منظم بر عملکرد دانش‌آموز در دوره کلاسی کمک می‌کنند (هودا و دیگران، ۲۰۲۲) و اقدامات پیشگیرانه را برای حمایت از دانش‌آموزان در حال ضعیف شدن انجام می‌دهند (ژای<sup>۱۰</sup> و دیگران، ۲۰۲۱)</li> <li>- شخصی‌سازی توصیه‌ها براساس ترجیحات و ویژگی‌های دانش‌آموزان را فراهم می‌کند (جیسوال و آرون<sup>۱۱</sup>، ۲۰۲۱). به عبارتی ارائه توصیه‌های شخصی‌سازی شده در حوزه‌هایی نظیر سوالات تمرینی مشابه که دانش‌آموز به اشتباه به آن‌ها پاسخ داده است (جیسوال و آرون، ۲۰۲۱).</li> <li>- ارائه فیلم‌های اصلاحی و پیشنهادهایی برای مراجعه به بخش‌های خاص کتاب درسی برای بهبود درک زبان‌آموز را فراهم می‌کند (جیسوال و آرون، ۲۰۲۱).</li> </ul>	

1. Gardner
2. Yufei
3. Hooda
4. Jimenez & Boser
5. Al Braiki
6. van Vliet
7. Kolowich
8. Cope
9. Suresh
10. Zhai
11. Jaiswal & Arun

کاربردها	توضیح	فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ارائه توصیه‌های شخصی با هدف بهبود درک دانش آموز با توجه به حوزه مشکل خاص برای آن فرد را به آن‌ها یادآور می‌شود (جیسوال و آرون، ۲۰۲۱؛ هانگ<sup>۱</sup> و دیگران، ۲۰۱۸).</li> <li>- با استفاده از آن به انجام وظایف مختلف اداری در فرایند آموزش پرداخته می‌شود، مانند تکالیف دانش‌آموزان و بررسی مقالات، نمره‌دهی، و ارائه بازخورد به دانش‌آموزان.</li> <li>- شبکه‌های عصبی مصنوعی الگوها را شناسایی می‌کنند و می‌توانند به یک تصویر نگاه کنند و یک شی یا چهره یک فرد را تشخیص دهند (تانری، ۲۰۲۰) که برای حضور و غیاب فراگیران از آن‌ها استفاده می‌شود.</li> <li>- مسیر یادگیری متناسب و انتخاب محتوای دانش آموز با استفاده از مدل‌های یادگیرنده، الگوریتم‌ها، و شبکه‌های عصبی تعیین می‌شوند (کاستیلو- آکوبو<sup>۲</sup> و دیگران، ۲۰۲۳).</li> <li>- از شبکه عصبی مصنوعی نیز برای مدل‌سازی و شبیه‌سازی تنوع سبک یادگیری در بین دانش‌آموزان (گاردنر و دیگران، ۲۰۲۱؛ خاربارت و دیگران، ۲۰۲۰) استفاده می‌شود.</li> <li>- از شبکه‌های مصنوعی در تشخیص تعداد سؤالاتی که یادگیرنده برای درک مفهوم خاص باید پاسخ دهد (جیسوال و آرون، ۲۰۲۱) نیز استفاده می‌کنند تا در آموزش و سنجش فراگیران کارایی بهتری داشته باشند.</li> <li>- از شبکه‌های عصبی در تنظیم الگوریتم‌هایی برای تشخیص اینکه آیا دانش آموز باید سوالات مشابه بیشتری را تمرین کند یا به سطح دشواری بالاتر یا پایین‌تری نیاز دارند، بهره گرفته می‌شود (جیسوال و آرون، ۲۰۲۱).</li> <li>- کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی برای ایجاد مدلی برای پیش‌بینی اینکه آیا دانش آموز به هر تمرین در یک درس ویدئویی به‌درستی پاسخ می‌دهد یا خیر (هوانگ و دیگران، ۲۰۱۸)</li> </ul>	<p>شبکه‌های عصبی مصنوعی به‌مثابه یک ابزار قدرتمند در تحلیل داده‌ها و مدیریت مسائل مختلف آموزشی استفاده می‌شوند. آن‌ها می‌توانند الگوها و ارتباطات پیچیده را از داده‌ها استخراج کرده و مدل‌هایی را ایجاد کنند که توانایی پیش‌بینی و تصمیم‌گیری را داشته باشند از کاربردهای آن در حوزه آموزش می‌توان به بعضی از موارد روبه‌رو اشاره کرد:</p>	<b>کاربردهای شبکه‌های عصبی مصنوعی<sup>۲</sup></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تشخیص خودکار گفتار یکی از جنبه‌های پردازش زبان طبیعی است که در آموزش به کار برده می‌شود (تانری، ۲۰۲۰)</li> <li>- استفاده از فنون محاسباتی برای یادگیری، درک، و تولید محتویات زبان فراگیران (خاربارت و دیگران، ۲۰۲۱)</li> <li>- توانایی درک گفتار، پردازش اطلاعات معنایی فراگیران (محاسباتی و زبان‌شناسی) و پاسخ به سؤال آنها، بازبانی اطلاعات و ترجمه زبان استفاده می‌شود (ورما، ۲۰۱۸)</li> <li>- کاربرد آن در استدلال بر حقایق مرتبط با پردازش زبان طبیعی به‌مثابه ابزار پاسخ‌گویی معلم برای ارائه توصیه‌های پاسخ خودکار و</li> </ul>	<p>از جمله فناوری‌هایی که در آموزش با هوش مصنوعی به کار می‌روند، پردازش زبان طبیعی است. این فناوری به ماشین‌ها این توانایی را می‌دهد که متوجه زبان انسانی شوند و به دانشجویان در ترجمه، تولید محتوا، و تفسیر متون کمک می‌کند (ایگر و گوکچه<sup>۳</sup>، ۲۰۲۲)، از کاربردهای آن در حوزه آموزش می‌توان به بعضی از موارد روبه‌رو اشاره کرد:</p>	<b>کاربردهای پردازش زبان طبیعی<sup>۴</sup></b>

1. Huang
2. Artificial neural network
3. Castillo-Acobo
4. Natural language processing
5. Egger & Gokce

کاربردها	توضیح	فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش
<p>اطلاعات سلامتی و بهداشتی مؤثر در رابطه با دانش‌آموزان به مریبان (آلدوسری<sup>۱</sup>، ۲۰۲۰؛ لاکین و کوکورووا<sup>۲</sup>، ۲۰۱۹).</p> <p>- سیستم‌های پیشرفته‌تری وجود دارند که از فنون فرایند زبان طبیعی مانند تعامل زبان طبیعی، تشخیص گفتار و احساسات (چن و دیگران، ۲۰۲۰)، تحلیل معنایی، و خلاصه‌سازی متن نیز در آموزش استفاده می‌کنند (هودا و دیگران، ۲۰۲۲). از جمله تعامل زبان طبیعی، تشخیص گفتار، و تشخیص احساسات زبان‌آموزان را ارائه می‌دهد.</p>		
<p>- ربات‌چت‌ها و دستیار صوتی، که با عنوان دستیار شخصی هوشمند نیز شناخته می‌شوند به‌مثابه‌مکانیزم تعامل فراگیران و رایانه به‌طور فزاینده‌ای محبوب شده‌اند که از آن‌ها در گوشی‌های هوشمند برای بهره‌گیری فراگیران استفاده می‌شود (شیوهیرا، ۲۰۲۱؛ هوانگ و دیگران، ۲۰۲۰).</p> <p>- نحوه یافتن و تعامل با اطلاعات را تغییر داده است. به‌مثابه‌دستیار شخصی فراگیران و معلمان بافاصله پاسخ‌گوی نیازهای اطلاعاتی و آموزشی آنان است (ورما، ۲۰۱۸)</p> <p>- بسیاری از برنامه‌های دستیار شخصی هوشمند در سکوهاى مختلف، مانند Siri در IOS، Cortana در Windows، Google Now، My Assistant Google همگی می‌توانند برای بهبود زبان انگلیسی برای تقویت مهارت‌های گفتاری فراگیران استفاده شوند (خاربارت و دیگران، ۲۰۲۰) و می‌توانند مکان‌هایی را که دوره‌ها نیاز به بهبود دارند، نشان دهند (دیگنوم<sup>۳</sup>، ۲۰۲۱؛ ورما، ۲۰۱۸).</p>	<p>استفاده از واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در آموزش، تجربه دانشجویان را بهبود می‌بخشد. این فناوری‌ها امکان ایجاد محیط‌های آموزشی تعاملی و واقعیت باز را فراهم می‌کنند. دانشجویان می‌توانند در این محیط‌ها به‌شیوه‌عملی و تعاملی مفاهیم را یاد بگیرند. برای مثال در آموزش پزشکی، واقعیت مجازی به دانشجویان این امکان را می‌دهد که در محیط‌های سه بعدی به شبیه‌سازی عملیات جراحی پرداخته و تجربه عملی کسب کنند از کاربردهای آن در حوزه آموزش می‌توان به بعضی از موارد روبه‌رو اشاره کرد:</p>	<p><b>کاربردهای واقعیت مجازی و دستیار شخصی هوشمند<sup>۳</sup></b></p>
<p>- یادگیری عمیق در آموزش بر استخراج ویژگی‌های سطح بالاتر از داده‌های ورودی با اتخاذ لایه‌های متعدد تأکید می‌کند و می‌تواند به‌عنوان تحت‌نظارت، نیمه‌نظارت‌شده و بدون نظارت طبقه‌بندی شود.</p> <p>- مریبان و محققان می‌توانند از یادگیری عمیق برای نظارت بر حضور فراگیران و دقت و بی‌دقتی آن‌ها از تشخیص چهره و تشخیص در فیلم‌ها و تصاویر استفاده کنند (گاردنر و دیگران، ۲۰۲۱؛ خاربارت و دیگران، ۲۰۲۰).</p> <p>- با استفاده از بینایی کامپیوتر و یادگیری عمیق می‌توان با ردیابی چشم و تحلیل احساسات در آموزش بینش‌های بیشتری در مورد عملکرد، اعتماد به نفس، طرز فکر، و توانایی شناختی هر دانش‌آموز به دست آورد (تانری، ۲۰۲۰).</p> <p>- استفاده از فناوری یادگیری عمیق برای نرخ ماندگاری و فارغ‌التحصیلی در مؤسسات آموزش عالی وجود دارد (تانری، ۲۰۲۰).</p>	<p>یادگیری عمیق، زیرشاخه یادگیری ماشین، توجه زیادی را به خود جلب کرده است. از فنون پرکاربرد آن یادگیری درخت تصمیم، برنامه‌ریزی منطق استقرایی، خوشه‌بندی، یادگیری تقویتی، و شبکه‌های بیزی است. از منظر فنون، یادگیری عمیق بر بازنمایی‌های معنادار فزاینده‌ای از یادگیری لایه‌های متوالی تأکید دارد. این ویژگی‌های لایه از مدل‌هایی به نام شبکه‌های عصبی که در لایه‌های تحت‌اللفظی که روی هم چیده شده‌اند، استخراج می‌شوند (چن<sup>۴</sup> و دیگران، ۲۰۲۰). به‌عبارتی یادگیری عمیق در آموزش به ما این امکان را می‌دهد که با استفاده از شبکه‌های عصبی عمیق، داده‌های آموزشی را به‌شیوه خودکار تحلیل کرده و مدل‌هایی را ایجاد کنیم که قابلیت</p>	<p><b>کاربردهای یادگیری عمیق<sup>۵</sup></b></p>

1. Aldosari
2. Luckin & Cukurova
3. Intelligent personal assistant
4. Dignum
5. Deep learning
6. Chen

کاربردها	توضیح	فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش
<ul style="list-style-type: none"> <li>- از فنون پیشرفته یادگیری عمیق و داده کاوی، برای مقابله با مسائل پیچیده و سفارشی کردن روش تدریس برای دانش آموزان استفاده می‌شود.</li> </ul>	<p>تفسیر و پیش‌بینی داده‌ها را داشته باشند (شینده و شاه، ۲۰۱۸). این رویکرد می‌تواند در توسعه سیستم‌های آموزشی پیشرفته و بهبود تجربه یادگیری دانش آموزان به کار رود و از دیگر کاربردهای آن در حوزه آموزش می‌توان به بعضی از موارد روبه‌رو اشاره کرد:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- شبکه‌های بیزی می‌توانند با مدل‌سازی رفتار دانش آموز در حین کار با سیستم استفاده شوند و سبک یادگیری دانش آموز را تشخیص دهند (خاربارت و دیگران، ۲۰۲۰؛ آلدوسری، ۲۰۲۰).</li> <li>- توانایی فرمول‌بندی یک مسئله در یک نمایش مناسب، استنتاج (اثبات قضیه مبتنی بر وضوح، و استنتاج استقرایی)، حل مسئله تعاملی، برنامه‌نویسی خودکار در آموزش، و جست‌وجوی اکتشافی (ورما، ۲۰۱۸).</li> </ul>	<p>شبکه‌های بیزی به‌مثابه یک ابزار پُر قدرت در آموزش برای مدل‌سازی اطلاعات تصادفی و احتمالی استفاده می‌شوند. آن‌ها می‌توانند در تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر احتمال، تحلیل داده‌های ناقص همراه با اطلاعات پُر نوسان کمک کنند و همچنین قادر هستند به تصمیم‌گیری در روبرویی با عدم قطعیت‌ها یاری‌رسان باشند (بیشاب و نصرآبادی، ۲۰۰۶). از کاربردهای آن در حوزه آموزش می‌توان به بعضی از موارد روبه‌رو اشاره کرد:</p>	<p><b>کاربردهای شبکه‌های بیزی<sup>۱</sup></b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ربات‌ها در آموزش، سهام و داده‌ها را تحلیل می‌کنند، به معلمان و مدیران مشاوره می‌دهند، و به‌مثابه دستیار آموزشی و بحث با انسان‌ها استفاده می‌شوند (آلدوسری، ۲۰۲۰).</li> <li>- از ربات‌ها با ربات‌های همکار برای آموزش کارهای روزمره به کودکان از جمله املاء و تلفظ و تنظیم با توانایی‌های دانش آموزان استفاده می‌شود (تیمز، ۲۰۱۶).</li> <li>- ربات‌ها ترکیبی از اکثر یا همه توانایی‌های فوق با توانایی حرکت روی زمین و دستکاری اشیاء. (اینترنت اشیاء)، اکتشاف، حمل‌ونقل، ناوبری، اتوماسیون صنعتی (برای مثال، کنترل فرآیند، مونتاژ وظایف، وظایف اجرایی) (ورما، ۲۰۱۸).</li> <li>- سیستم امنیتی هوشمند در مدارس (ورما، ۲۰۱۸).</li> <li>- معلم خصوصی و پشتیبانی هوشمند برای یادگیری مشارکتی (تانزی، ۲۰۲۰)</li> <li>- آموزش شبیه‌سازی با هوش مصنوعی نیز در دو سیستم مختلف قابل انجام است. اولین مورد به افرادی اشاره دارد که مستقل از یک دستگاه اما با کمک یک ابزار واسطه در شبیه‌سازی شرکت می‌کنند. این ابزار را می‌توان به‌مثابه عینک واقعیت مجازی، دستکش، و لباس تعاملی در نظر گرفت که برای تسهیل آن در شبیه‌سازی گنجانده شده است. (سرن و اوزکان، ۲۰۲۱). چنین فناوری‌هایی در حال حاضر در صنعت بازی‌های رایانه‌ای و بعضی از مدارس هوشمند استفاده می‌شوند. این نوع سیستم همچنین می‌تواند حس مصنوعی بودن را در</li> </ul>	<p>ربات‌های هوش مصنوعی در آموزش، دستگاه‌ها یا سیستم‌های خودکار هستند که با استفاده از تکنولوژی‌های هوش مصنوعی و قابلیت‌های پردازش داده، در فرایند آموزش دانش آموزان یا افراد دیگر نقش ایفا می‌کنند. این ربات‌ها می‌توانند مهارت‌های مختلف را آموزش دهند، به سؤالات پاسخ دهند، تمرین‌ها را ارزیابی، و به دانش آموزان در فرایند یادگیری کمک کنند. آن‌ها می‌توانند به‌شیوه‌ای تعاملی و تخصصی به نیازهای هر دانش آموز پاسخ دهند و تجربه آموزشی را بهبود بخشند (چن و دیگران، ۲۰۲۰). از کاربردهای آن در حوزه آموزش می‌توان به بعضی از موارد روبه‌رو اشاره کرد:</p>	<p><b>کاربردهای ربات‌ها<sup>۲</sup></b></p>

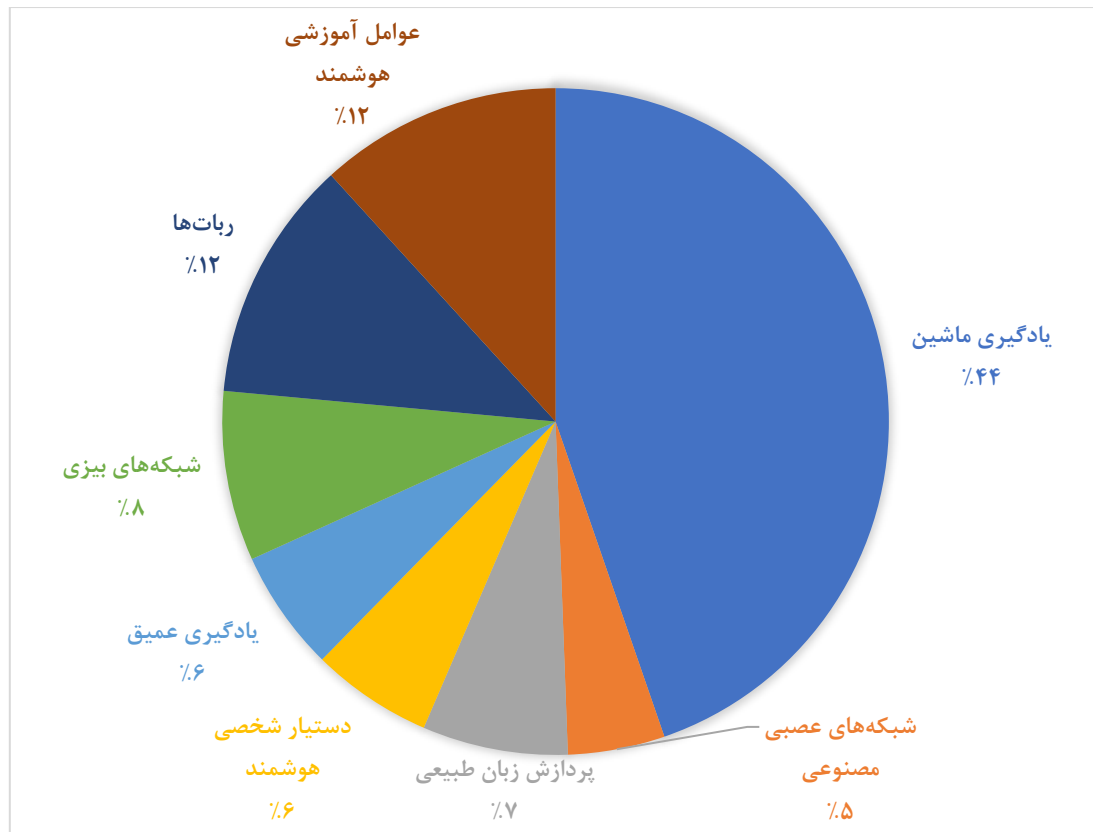
1. Bayesian networks
2. Bishop & Nasrabadi
3. Robots
4. Timms

کاربردها	توضیح	فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش
<p>افراد ایجاد کند و ممکن است موثرتر و کارآمدتر از رایانه، تبلت، و غیره در نظر گرفته شود. نوع دوم با کامپیوتر و مشارکت در شبیه‌سازی با اتصال کامپیوتر و شبکه‌های عصبی بیولوژیکی به یکدیگر. اگرچه چنین ارتباطی هنوز به طور کامل امکان‌پذیر نیست، اما پژوهشی به نام پیوند عصبی تحت رهبری کارآفرینی به نام ایلان ماسک<sup>۱</sup> را می‌توان نقطه شروع این مرحله دانست. به لطف توسعه فناوری‌هایی مشابه آنچه پیوند عصبی نامیده می‌شود، چنین ادغامی ممکن است در آینده امکان‌پذیر باشد. با چنین ادغامی، افراد درگیر در یک شبیه‌سازی می‌توانند در یک کلاس درس مصنوعی باشند یا احساس کنند در یک محیط اجتماعی هستند، یا بدون ترک خانه یا حتی تخت خود، معاشرت کنند. می‌توان این کار را در افراد یا گروه‌ها (ربات‌ها) بدون نیاز به افراد دیگر انجام داد (سرن و اوزکان، ۲۰۲۱).</p>		
<p>- داده‌کاوی از جامعه سیستم‌های آموزشی هوشمند سرچشمه می‌گیرد و درکار روی شناخت داده‌های بسیار کوچک آموزشی کاربرد دارد (استیونز و دیگران، ۲۰۱۹).</p> <p>- یکی از کاربردهای مهم این است که هوش مصنوعی مبتنی بر داده‌کاوی می‌تواند به یادگیری شخصی از داده‌های قدیمی دانش دست یابد، جایی که دانش‌آموزان یادگیری خود را با سرعت خود انجام می‌دهند و درباره روش یادگیری خود با کمک هوش مصنوعی تصمیم می‌گیرند. در حالت ایده آل، با استفاده از یادگیری شخصی، دانش‌آموزان آنچه را که به آن علاقه دارند انتخاب می‌کنند و مریدان دوره و روش تدریس را با علائق دانش‌آموزان تنظیم می‌کنند (کیم<sup>۳</sup> و دیگران، ۲۰۱۸).</p> <p>- داده‌های ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و داده‌های درجه‌بندی دانش‌آموزان را از تعداد کمی تکالیف نوشتاری تحلیل می‌کند (چن<sup>۴</sup> و دیگران، ۲۰۲۰).</p>	<p>داده‌کاوی فناوری‌های مرتبط نزدیک برای آموزش است که در حال حاضر از نظر اهداف و فنون همپوشانی زیادی با تحلیل یادگیری دارد و از رشته‌های مختلفی از جمله یادگیری ماشین، روان‌سنجی آمار، و مدل‌سازی داده سود می‌برد. به‌عبارتی این فناوری در آموزش، توانایی تحلیل دقیق داده‌های آموزشی را فراهم می‌کند (استیونز<sup>۲</sup> و دیگران، ۲۰۱۹). داده‌کاوی را می‌توان کشف الگو و مدل‌سازی پیش‌بینی‌کننده اعمال شده در استخراج دانش پنهان دانست که به مریدان اجازه می‌دهد تا تنظیماتی را برای بهبود توسعه برنامه درسی در سیستم آموزشی انجام دهند. از کاربردهای آن در حوزه آموزش می‌توان به بعضی از موارد روبه‌رو اشاره کرد:</p>	<p><b>کاربردهای داده‌کاوی</b></p>
<p>بخش تحلیل یادگیری بیشتر در یادگیری سیستم‌های مدیریت محتوا و نتایج آزمون‌های مقیاس بزرگ کاربرد دارد (استیونز و دیگران، ۲۰۱۹).</p> <p>- از تحلیل یادگیری برای تحلیل مسائل ترک تحصیل استفاده می‌شود، به‌عبارتی هوش مصنوعی تعیین پارامترهای مختلفی برای طبقه‌بندی دانش‌آموزان ورودی که احتمال ترک تحصیل را دارند را مد نظر قرار می‌دهد و سیستم‌های هشدار اولیه و داده‌های عملی برای مؤسسات در رابطه با این دانش‌آموزان ارائه می‌دهد (چن و دیگران، ۲۰۲۰).</p> <p>- این سیستم‌ها می‌توانند داده‌های مرتبط با پیشرفت دانشجویان را در زمینه‌های یادگیری خاص جمع‌آوری کنند اما به شرطی که به اندازه کافی عمومی باشند تا در دوره‌ها و مؤسسات مختلف استفاده شوند و با</p>	<p>این فناوری در آموزش، توانایی تحلیل دقیق داده‌های آموزشی را فراهم می‌کند. تحلیل یادگیری بر داده‌های مربوط به ویژگی‌های دانش‌آموزان و اشیا دانش از مدل یادگیرنده و مدل قدیمی دانش متمرکز است. مفهوم تحلیل یادگیری، فناوری جدیدی را معرفی می‌کند که این فناوری در آموزش، توانایی تحلیل دقیق داده‌های آموزشی را فراهم می‌کند (استیونز و دیگران، ۲۰۱۹).</p>	<p><b>کاربردهای تحلیل یادگیری</b></p>

1. Elon Musk
2. Estevez
3. Kim
4. Chen

کاربردها	توضیح	فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش
<p>استفاده از الگوریتم‌های خود، به ارائه بازخوردهای دقیق‌تری برای بهبود یادگیری کمک کنند (استیونز و دیگران، ۲۰۱۹).</p> <p>- در اندازه‌گیری و ارزیابی شایستگی‌ها یا نتایج یادگیری و انتخاب رشته و استعدادیابی از این سیستم می‌توان بهره برد (چن و دیگران، ۲۰۲۰).</p>		
<p>- عوامل آموزشی هوشمند، رفتارها، توانایی‌ها، و حالات ذهنی یادگیرندهٔ مربوطه را در انواع فعالیت‌های آموزشی مدل، پیش‌بینی و نظارت می‌کنند (خاریارت و دیگران، ۲۰۲۰).</p> <p>- به کارگیری در سیستم‌های یادگیری تطبیقی و شخصی یا سیستم‌های توصیه و بازخوردی شخصی (هوانگ و دیگران، ۲۰۲۰؛ ورما، ۲۰۱۸)</p> <p>- نمره‌گذاری خودکار ارائه دهند (جیسوال و آرون، ۲۰۲۱؛ آلدوسری، ۲۰۲۰؛ ورما، ۲۰۱۸).</p> <p>- در ارزیابی تطبیقی استفاده شده (جیسوال و آرون، ۲۰۲۱).</p> <p>- در محیط‌های یادگیری با هوش مصنوعی به دو روش استفاده می‌شود: آموزش حضوری در کلاس با هوش مصنوعی و آموزش برخط در محیط مجازی.</p> <p>- هوش مصنوعی فرصت محیط‌های یادگیری غنی و واقعی (ساخت پردیس‌های هوشمند) را به مؤسسات آموزشی ارائه داده است. به عبارتی ساختمان‌های هوشمند، مانند توانایی مدیریت کیفیت هوا در ساختمان، دما، و یا پخش موسیقی بسته به حال و هوای حسی ساکنان فضا در بخش آموزش، با کاربرد هوش مصنوعی افزایش یافته‌اند (چن و دیگران، ۲۰۲۰).</p>	<p>تحلیل یادگیری و داده کاوی می‌توانند داده‌های مرتبط با پیشرفت دانشجویان را جمع‌آوری کنند و با استفاده از الگوریتم‌های خود، به ارائه بازخوردهای دقیق‌تری برای بهبود یادگیری کمک کنند (استیونز و دیگران، ۲۰۱۹).</p>	<p>کاربردهای عوامل آموزشی هوشمند<sup>۱</sup></p>

همان‌طور که در جدول بالا مشاهده شد بهره‌گیری از فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، کاربردهای متنوعی را در راستای ارتقای کیفیت آموزش داشته است. در شکل (۴) نمودار درصدی یافته‌ها ارائه شده است؛



شکل ۴. نمودار درصدی یافته‌ها

## ۲. در پاسخ به پرسش دوم پژوهش، هوش مصنوعی چه ظرفیت‌هایی را برای آموزش در پی دارد؟

در واقع، یافته‌های برآمده از مطالعات انجام شده نشان داد که هوش مصنوعی توانسته است ظرفیت‌های کارآمد و مؤثری را در سه حوزه مدیریت، آموزش (تدریس و سنجش)، و یادگیری به ارمغان بیاورد که در این بخش از یافته‌ها درباره ظرفیت‌های هوش مصنوعی به‌طور دقیق‌تر در قالب چندین ظرفیت کلیدی شناسایی در آموزش، مدیریت، و یادگیری بحث شده است. در ادامه به تشریح و تبیین هر کدام در جدول ۷ پرداخته می‌شود.

جدول ۷. تحلیلی بر ظرفیت‌های هوش مصنوعی در آموزش

منابع	توضیحات و کاربردها	ظرفیت‌های هوش مصنوعی در آموزش
هانگ (۲۰۲۰)؛ لین <sup>۱</sup> و دیگران (۲۰۲۲)	تحلیل دقیق داده‌های حجیم برای ارائه بینش‌های آموزشی، ساخت سکوها، آموزشی شخصی‌سازی شده و مقیاس‌پذیر.	مقیاس‌پذیری و تحلیل یادگیری
ویرما (۲۰۱۸)؛ جعفری و کیخا (۲۰۲۴)؛ کاستیو-اکوبو و دیگران (۲۰۲۳)	شبیه‌سازی محیط‌های آموزشی و کمک به یادگیری مهارت‌های عملی نظیر جراحی و مهارت‌های مدرن	ارتقای کیفیت آموزش
جعفری و کیخا (۲۰۲۴)	کاهش بار کاری معلمان و افزایش کارایی آن‌ها با دستیاران هوش مصنوعی.	بهبود اثربخشی معلمان و فراگیران
جعفری و کیخا (۲۰۲۴)؛ دیشون <sup>۲</sup> (۲۰۱۷)	تنظیم محتوای آموزشی متناسب با نیازها و ویژگی‌های یادگیرندگان با استفاده از یادگیری تطبیقی.	شخصی‌سازی آموزش
تیمز (۲۰۱۶)؛ ایپ و دیگران (۲۰۱۹)؛ جعفری و دیگران (۲۰۲۴)	ایجاد یادگیری مداوم و فراهم‌سازی ردیابی هوشمند برای بهبود کیفیت یادگیری.	ارتقای تجربه و یادگیری مداوم

1. Lin  
2. Dishon

منابع	توضیحات و کاربردها	ظرفیت‌های هوش مصنوعی در آموزش
لین و دیگران (۲۰۲۲)؛ ماکالا <sup>۱</sup> و دیگران (۲۰۱۹)؛ جعفری و کیخا (۲۰۲۴)	خودکارسازی نمره‌دهی، تحلیل دقیق عملکرد دانش‌آموزان، و برگزاری آزمون‌های برخط.	بهبود فرایندهای ارزیابی
هلشتاین <sup>۲</sup> و دیگران (۲۰۱۷)؛ شیولیر <sup>۳</sup> و دیگران (۲۰۱۶)؛ جعفری و کیخا (۲۰۲۴)	کمک به معلمان در انجام کارهای تکراری مانند تصحیح تکالیف و برگه‌ها.	کاهش بار کاری و مدیریت زمان
جعفری و کیخا، ۲۰۲۴؛ مورفی <sup>۴</sup> ، ۲۰۱۹؛ ماکالا و دیگران، ۲۰۱۹	توانمندسازی معلمان با ارائه راهنمایی‌ها و راهبردهای آموزشی هوش مصنوعی.	توسعه معلمان
(جعفری و کیخا، ۲۰۲۴)	استفاده از فناوری‌هایی مانند تشخیص چهره و واقعیت افزوده برای مدیریت بهتر پردیس‌ها.	هوشمندسازی سیستم آموزشی
(جعفری و کیخا، ۲۰۲۴؛ هائو <sup>۵</sup> ، ۲۰۱۹)	کاهش نابرابری‌های آموزشی در مناطق دورافتاده و کم‌برخوردار با استفاده از آموزش برخط.	تحقق عدالت آموزشی
(جعفری و کیخا، ۲۰۲۴؛ خیمنز <sup>۶</sup> و دیگران، ۲۰۲۱)	کاهش هزینه‌ها و زمان صرف‌شده برای آموزش و ارزیابی با روش‌های خودکار.	کاهش هزینه‌ها
(جعفری و کیخا، ۲۰۲۴)	تمرین مهارت‌های مدرن مانند برنامه‌نویسی و تحلیل داده‌ها با کمک هوش مصنوعی.	آموزش مهارت‌های مدرن
(خرابات و دیگران، ۲۰۲۰؛ مک آرتور و دیگران، ۲۰۰۵)	امکان یادگیری در هر زمان و مکانی با ابزارهای برخط هوش مصنوعی.	آموزش در هر زمان و مکان

در ادامه به تفکیک هر ظرفیت توضیحاتی ارائه شده است؛

### • مقیاس‌پذیری و تحلیل یادگیری

هوش مصنوعی توانایی تحلیل سریع و دقیق داده‌های حجیم آموزشی را دارد که امکان شناسایی الگوهای یادگیری و بهینه‌سازی محتوا را فراهم می‌کند. این قابلیت موجب ارتقای مدل‌های یادگیری مقیاس‌پذیر و تکرارپذیر شده است. همچنین ابزارهای تحلیل داده به ساخت آموزش‌های شخصی و مؤثر کمک می‌کنند.

### • ارتقای کیفیت آموزش

هوش مصنوعی از شبیه‌سازی محیط‌های واقعی برای یادگیری مهارت‌های عملی و تخصصی استفاده می‌کند. این ابزارها می‌توانند کیفیت تدریس را با ارائه آموزش‌های پویا و متناسب با نیازهای جدید بهبود دهند. فرصت‌هایی برای یادگیری مهارت‌های قرن ۲۱ مانند برنامه‌نویسی و تحلیل داده‌ها فراهم می‌شود.

### • بهبود اثربخشی معلمان و فراگیران

با کاهش وظایف تکراری، هوش مصنوعی به معلمان امکان تمرکز بیشتر بر تعامل با دانش‌آموزان و ارائه آموزش‌های متناسب را می‌دهد. این فناوری با ابزارهای داده‌محور به بهبود عملکرد یادگیری و تدریس کمک کرده و اثربخشی آموزشی را افزایش می‌دهد.

### • شخصی‌سازی آموزش

فنون هوش مصنوعی با تحلیل داده‌های یادگیرندگان، آموزش را مطابق با توانایی‌ها، علایق و سرعت یادگیری هر فرد تنظیم می‌کنند. این شخصی‌سازی باعث افزایش انگیزه و بهبود نتایج یادگیری می‌شود و زمان یادگیری را کاهش می‌دهد.

### • ارتقای تجربه و یادگیری مداوم

هوش مصنوعی یادگیری را به فرایندی پویا و مستمر تبدیل کرده است. با ارائه ردیابی هوشمند، فرصت‌های یادگیری عمیق‌تر و باکیفیت‌تر برای افراد در طول عمر فراهم می‌شود، که اشتیاق به یادگیری را افزایش می‌دهد و تجربه یادگیری همه‌جانبه‌ای ایجاد می‌کند.

1. Makala
2. Holstein
3. Chevalier
4. Murphy
5. Hao
6. Jimenez

### • بهبود فرایندهای ارزیابی

ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند فرآیند ارزیابی و نمره‌دهی را خودکار کنند، که به صرفه‌جویی در زمان و کاهش خطاهای انسانی منجر می‌شود. این فناوری همچنین عملکرد دانش‌آموزان را به شیوه‌ای دقیق تحلیل کرده و بازخوردهای کاربردی ارائه می‌دهد.

### • کاهش بار کاری و مدیریت زمان

سیستم‌های هوش مصنوعی وظایف تکراری معلمان، مانند تصحیح تکالیف، را کاهش داده و زمان بیشتری برای تمرکز بر تدریس و فعالیت‌های خلاقانه فراهم می‌کنند. این امر به کاهش فشار کاری معلمان و بهبود کیفیت آموزش کمک می‌کند.

### • توسعه معلمان

هوش مصنوعی به معلمان کمک می‌کند تا با راهکارهای آموزشی نوین و پیشنهادهاى شخصی‌سازی شده، مهارت‌های تدریسی خود را ارتقاء دهند. این فناوری بستر یادگیری مداوم و توانمندسازی معلمان را فراهم می‌کند.

### • هوشمندسازی سیستم آموزشی

استفاده از فناوری‌هایی مانند تشخیص چهره و تعامل صوتی، امکان مدیریت بهینه‌تر پردیس‌های آموزشی و محیط‌های یادگیری را فراهم می‌کند. این قابلیت‌ها سیستم‌های آموزشی را مدرن‌تر و مؤثرتر می‌کنند.

### • تحقق عدالت آموزشی

هوش مصنوعی با کاهش نابرابری‌های آموزشی، فرصت‌هایی برای یادگیری از راه دور و استفاده از منابع معلمان برجسته برای مناطق محروم ایجاد کرده است. این فناوری به رفع چالش‌های جغرافیایی و اقتصادی کمک می‌کند.

### • کاهش هزینه‌ها

هوش مصنوعی هزینه‌های مرتبط با تدریس، ارزیابی، و آموزش را کاهش داده و استفاده از نیروی انسانی را بهینه می‌کند. این فناوری در بلندمدت صرفه‌جویی مالی قابل توجهی را در سیستم‌های آموزشی به همراه دارد.

### • آموزش مهارت‌های مدرن

با تمرکز بر مهارت‌های ضروری نظیر برنامه‌نویسی، تحلیل داده‌ها، و یادگیری عمیق، هوش مصنوعی به تربیت نیروی کار متخصص و آماده برای نیازهای آینده کمک می‌کند. شبیه‌سازی‌های مجازی فرصت‌های تمرین و یادگیری را تسهیل می‌کنند.

### • آموزش در هر زمان و مکان

سیستم‌های هوش مصنوعی امکان یادگیری را به شیوه‌ی برخط و در هر شرایطی فراهم می‌کنند. این انعطاف‌پذیری موجب افزایش دسترسی و مشارکت یادگیرندگان در فرایند آموزش می‌شود.

### ۳. در پاسخ به پرسش سوم پژوهش، مهمترین دستاوردهای هوش مصنوعی برای آموزش چیست؟

از دستاوردهای اساسی و مهم هوش مصنوعی که چاسینول<sup>۱</sup> و دیگران (۲۰۱۸) به آن اشاره کردند کاربرد گسترده هوش مصنوعی در زمینه‌های مختلف، از جمله توسعه محتوا، روش‌های تدریس، ارزیابی دانش آموز، و ارتباط بین معلم و دانش آموز، توسعه برنامه درسی و شخصی سازی محتوا، روش‌های آموزشی، ارزیابی و تبادلات ارتباطی بین معلمان و دانش آموزان هستند که استفاده از آن‌ها در آموزش دستاوردهای عمده‌ای از جمله بهبود کارایی، یادگیری جهانی، یادگیری سفارشی / شخصی شده، محتوای هوشمندتر، و بهبود اثربخشی و کارایی در مدیریت آموزش و پرورش داشته است (تیمز، ۲۰۱۶)، پیشرفت سریع فناوری‌های محاسباتی، اجرای برنامه‌های کاربردی<sup>۲</sup> (هوش مصنوعی در آموزش) را تسهیل و زمینه کمک به معلمان یا سیاست‌گذاران آموزشی در تصمیم‌گیری و پژوهش را فراهم کرده است. همچنین از دیگر دستاوردهای آن می‌توان به تغییر ماهیت آموزش مبتنی بر وب و برخط اشاره کرد که پیاده‌سازی فناوری هوش مصنوعی در آن توانسته فرصت‌های زیادی را برای توسعه دوره‌های گسترده برخط باز از جمله ارزیابی تعداد زیادی از تکالیف، تشخیص شکاف‌های یادگیری و تدریس فراهم کند. قبلاً استفاده از آموزش مبتنی بر وب برخط برای دانش آموزان تنها برای بارگیری، مطالعه، و انجام تکالیف، و پاس کردن واحدها بود. اما، در حال حاضر آموزش مبتنی بر وب به آموزش مبتنی بر وب برخط هوشمند همراه با سایر فناوری‌ها، استفاده از ربات‌های انسان‌نما، و چت‌بات‌های مبتنی بر وب تبدیل شده است که خود این امر منجر به این شده است که فراگیران تجربه آموزشی غنی‌تری را به دست آورند (چاسینول و دیگران، ۲۰۱۸؛ کهرمان<sup>۳</sup> و دیگران، ۲۰۱۰، چن و دیگران، ۲۰۲۰). انجام وظایف مرئی با استفاده از این بسترها باعث شده است که وظایف اداری متفاوتی مانند بررسی و نمره‌دهی به تکالیف دانش آموزان را به طور موثرتر و کارآمدتر انجام دهند و به کیفیت بالاتری در فعالیت‌های آموزشی خود دست یابند. از سوی دیگر، از آنجایی که سیستم‌ها از یادگیری ماشینی و سازگاری استفاده می‌کنند، برنامه درسی و محتوا مطابق با نیازهای دانش آموزان سفارشی سازی و شخصی سازی شده‌اند که جذب و حفظ را تقویت کرده و در نتیجه تجربه یادگیرندگان و کیفیت کلی یادگیری را بهبود یافته است (پرعدو<sup>۴</sup> و دیگران، ۲۰۱۱؛ کهرمان و دیگران، ۲۰۱۰) به گفته شارما<sup>۵</sup> و دیگران (۲۰۲۰) نیز هوش مصنوعی در آموزش، به ویژه در آموزش از راه دور و برخط، کارایی را در خدمات سازمانی و اداری افزایش داده است و توانسته زمینه‌های بهینه‌سازی فرایندهای آموزشی و اداری را فراهم کند. همچنین به جبران کمبود معلم (ژای<sup>۶</sup> و دیگران، ۲۰۲۱) و کاهش هزینه‌ها کمک کند. دیگر پژوهش‌های علمی در این زمینه نیز بیان کردند که خدمات پشتیبانی دانشجویی مبتنی بر هوش مصنوعی دستاورد بهبود رضایت، مشارکت، و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان را همراه خود داشته است.

در یک جمع‌بندی به مجموعه دستاوردهای به عمل آمده از به کارگیری فناوری‌های هوش مصنوعی در سه حوزه مدیریت، یادگیری، و آموزش اشاره خواهد شد. هوش مصنوعی در آموزش و یادگیری به طور فزاینده‌ای توانسته است ابزار یادگیری مؤثری باشد که بار معلمان و دانش آموزان را کاهش داده و تجربیات یادگیری مؤثری را برابارتقائی شخصی سازی و یادگیری بهتر دانش آموزان فراهم کرده است (پدرو و دیگران، ۲۰۱۹؛ ژای و دیگران، ۲۰۲۱). به همین منظور هوش مصنوعی همیشه نقش حمایتی در آموزش معاصر داشته است و از دهه ۱۹۸۰ هر چند به تعداد کم در سراسر جهان در آموزش برای کمک به معلمان و افزایش تجارب یادگیری دانش آموزان استفاده شده است (هو وهانگ<sup>۷</sup>، ۲۰۱۹). و از آنجایی که تعداد کلاس‌های برخط در سال‌های اخیر نیز در حال افزایش است، به طوری که بسیاری از دانشجویان در دانشگاه یا مدارس به شیوه برخط حضور می‌یابند، حضور هوش مصنوعی برای بهبود و کیفیت این دوره‌ها بسیار مورد نیاز واقع شده است، زیرا، این توانایی مختص هوش مصنوعی است که توانسته آموزش انسان را تکمیل و بسیاری از مدل‌های یادگیری را مقیاس پذیر و تکرار پذیر کند. همچنین هوش مصنوعی در مدیریت نیز توانسته است اطلاعات بسیار

1. Chassignol
2. AIED
3. Kahraman
4. Peredo
5. Sharma
6. Zhai
7. How & Hung

بیشتری را نسبت به یک انسان پردازش کند و وظایف را سریع‌تر انجام دهد (دیلیک<sup>۱</sup> و دیگران، ۲۰۱۹) و در درازمدت در مقایسه با روش‌های آموزشی فعلی و نیروی انسانی، هزینه‌ها را کاهش دهد (کاستیلو-آکوبو و دیگران، ۲۰۲۳). در جدول (۷) جمع‌بندی تحلیلی از دستاوردهای هوش مصنوعی در آموزش آمده است؛

جدول ۷. جمع‌بندی تحلیلی از دستاوردهای هوش مصنوعی در آموزش

دستاوردهای مدیریتی	دستاوردهای یادگیری	دستاوردهای آموزشی
افزایش کارایی و اثربخشی در مدیریت آموزش و پرورش	یادگیری جهانی و سفارشی‌شده: امکان شخصی‌سازی محتوای آموزشی و تطابق آن با نیازهای دانش‌آموزان	تحول آموزش برخط: استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی برای بهبود دوره‌های برخط و تعاملات یادگیری
افزایش کارایی و اثربخشی در تصمیم‌گیری و پژوهش: کمک به معلمان و سیاست‌گذاران در فرآیند تصمیم‌گیری	یادگیری هوشمندتر: استفاده از هوش مصنوعی برای ارتقای کیفیت یادگیری و فراهم کردن تجربه یادگیری غنی‌تر	افزایش کارایی خدمات سازمانی و اداری: کاهش هزینه‌ها و تسهیل خدمات پشتیبانی دانشجویی
تسهیل بهینه‌سازی فرایندهای آموزشی و اداری: کمک به کاهش هزینه‌ها و جبران کمبود معلمان	شناسایی و پُر کردن شکاف‌های یادگیری: تشخیص نقاط ضعف و مشکلات یادگیری دانش‌آموزان و ارائه آموزش بهبودیافته	تبدیل آموزش برخط به آموزش مبتنی بر وب هوشمند: ایجاد تجربه آموزشی بهتر با ربات‌های انسان‌نما و چت‌بات‌ها
بهبود کیفیت فعالیت‌های آموزشی با پردازش داده‌های بیشتر و سریع‌تر	افزایش مشارکت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان: افزایش رضایت و نتایج تحصیلی با استفاده از هوش مصنوعی	پشتیبانی و ارزیابی بهتر تکالیف و امتحانات: استفاده از هوش مصنوعی برای ارزیابی مؤثر تکالیف و افزایش دقت
کاهش هزینه‌ها در مقایسه با روش‌های سنتی: استفاده از هوش مصنوعی برای مدیریت کارآمدتر	بهبود جذب و حفظ دانش‌آموزان: تجربه یادگیری بهتر و افزایش تعامل دانش‌آموزان	پشتیبانی از معلمان در انجام وظایف اداری: انجام مؤثرتر کارهایی مانند نمره‌دهی به تکالیف دانش‌آموزان

## ۴. بحث و نتیجه‌گیری

این مقاله به شناسایی کاربردها، ظرفیت‌ها، و دستاوردهای هوش مصنوعی در آموزش پرداخته و دیدگاهی نوین در این زمینه ارائه می‌دهد. همان‌طور که در یافته‌های بالا مشاهده شد، نکته درخور توجه آن است که بهره‌گیری از فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش می‌تواند کاربردهای متنوعی در سه حوزه مدیریت (اداری و کلاس‌داری)، آموزش (سنجش و تدریس)، و یادگیری برای ارتقای کیفیت آموزشی داشته باشد. برای نمونه، استفاده از بینایی کامپیوتر و یادگیری عمیق در فرآیند آموزش و تدریس می‌تواند بینش‌های دقیق‌تری نسبت به پیش‌بینی توانایی‌ها و عملکرد دانش‌آموزان در انجام موفقیت‌آمیز فعالیت‌های آموزشی ارائه دهد (خاربارت و دیگران، ۲۰۲۰؛ گالیگو و دیگران، ۲۰۰۷؛ هوانگ و دیگران، ۲۰۲۰) و ارتقای کیفیت پرس‌وجوهای علمی در محیط‌های مجازی (خاربارت و دیگران، ۲۰۲۰؛ گالیگو و دیگران، ۲۰۰۷؛ چان و دیگران، ۲۰۲۰) سنجش اعتماد به نفس، طرز فکر، و توانایی شناختی هر دانش‌آموز با ردیابی چشم و تحلیل احساسات به دست می‌آید که اینها قطعا برای نرخ ماندگاری و فارغ‌التحصیلی در مؤسسات آموزش عالی بسیار مهم هستند (تانری، ۲۰۲۰). این فناوری می‌تواند برای تقویت تفکر نقادانه، مهارت‌های نوشتاری، و سایر توانایی‌های دانش‌آموزان استفاده شود. همچنین، این فناوری قابلیت ارائه منابع مختلف برای سطوح گوناگون یادگیری، حمایت از یادگیرندگان با نیازهای ویژه، و تقویت آموزش را دارد. علاوه بر این، این فناوری می‌تواند در پژوهش‌ها پیشنهاد موضوعات، توسعه مهارت‌های پژوهشی برای یادگیرندگان و کمک به ارزیابی نقش حیاتی ایفا کند (ایبیک<sup>۲</sup> و دیران، ۲۰۲۳). همچنین می‌توان از الگوریتم‌های یادگیری ماشین در سنجش برای کارهای مختلفی مانند نظارت بر فعالیت دانش‌آموزان و ایجاد مدل‌هایی که به‌طور دقیق نتایج دانش‌آموزان را پیش‌بینی می‌کند و امتیازدهی به پاسخ‌های نوشتاری دانش‌آموزان یا تحلیل مجموعه داده‌های بزرگ و پیچیده استفاده کرد (گاردنر و دیگران، ۲۰۲۱) و نیز اقدامات پیشگیرانه را برای حمایت از دانش‌آموزان در حال ضعیف شدن انجام داد (هودا و

دیگران، ۲۰۲۲). دیگر اینکه با استفاده از مدل‌های یادگیرنده، الگوریتم‌ها، و شبکه‌های عصبی در حوزه یادگیری می‌توان به شبیه‌سازی تنوع سبک یادگیری در بین دانش‌آموزان (خاربارت و دیگران، ۲۰۲۰؛ گاردنر و دیگران، ۲۰۲۱) و تنظیم مسیر یادگیری متناسب و انتخاب محتوای متناسب با توانایی دانش‌آموز پرداخت (کاستیلو-آکوبو و دیگران، ۲۰۲۳) تا بتوان شاخص‌های یادگیری موفق را برای هر دانش‌آموز شناسایی کرده و با نظارت بر متغیرهایی مانند تعداد دفعات مکث دانش‌آموز در طول درس، مدت زمان مورد نیاز برای پاسخ‌گویی برای یک سؤال، و تعداد دفعاتی که فرد آزمون و خطا می‌کند برای پاسخ‌دهی به یک سؤال ثبت کرد (تانری، ۲۰۲۰). در واقع، در مطالعات نشان داده است آموزش شخصی‌سازی شده باعث بهبود پیشرفت تحصیلی، تعامل بیشتر، و افزایش اعتماد به نفس می‌شود. هنگامی که محتوای آموزشی با علایق و توانایی‌های دانش‌آموز مرتبط باشد، احتمال تعامل آن‌ها با محتوا و درک عمیق‌تر مطالب درسی بیشتر می‌شود. مدل‌های پردازش زبان طبیعی می‌توانند با ایجاد محتوایی که به‌طور خاص با نیازهای یادگیری فردی دانش‌آموزان هماهنگ شده است، تجربیات آموزشی شخصی‌سازی شده‌ای را ارائه دهند (فوکس<sup>۱</sup>، ۲۰۲۳). همچنین، به یادگیرندگان و معلمان اجازه می‌دهند تا با ارائه یک ترتیب انعطاف‌پذیر، فرصت‌های همکاری و کنترل بر عملکرد، فرایند یادگیری دانش‌آموزان را با موفقیت دنبال کنند (کاستیلو-آکوبو و دیگران، ۲۰۲۳). از فناوری پردازش زبان طبیعی در بستر آموزش برای تحلیل معنایی، تحلیل احساسات، و خلاصه‌سازی متن نیز استفاده می‌شود (هودا و دیگران، ۲۰۲۲). همچنین از ربات‌ها می‌توان در تحلیل داده‌ها در راستای مشاوره به دانش‌آموزان، معلمان، و مدیران به‌مثابه‌دستیار آموزشی و بحث و تعامل با انسان‌ها استفاده کرد (آلدوسری، ۲۰۲۰). برای کاربردهای دیگری نظیر ترجمه ماشینی، تشخیص گفتار (دیلیک و دیگران، ۲۰۱۹)، مکالمه کردن (ترکیب گفتار، گفت‌وگوی انسان و کامپیوتر) (چیبا<sup>۲</sup> و دیگران، ۲۰۱۹)، تماشا کردن (بینایی کامپیوتر، تشخیص تصویر، تشخیص متن) (پاگلن<sup>۳</sup>، ۲۰۱۹)، تفکر (اثبات قضیه) (سارما و های<sup>۴</sup>، ۲۰۱۷)، یادگیری (یادگیری ماشینی، یادگیری تطبیقی هوشمند) به کار گرفته می‌شود (کولچستر<sup>۵</sup> و دیگران، ۲۰۱۷) به‌طور خاص، فناوری‌های هوش مصنوعی مانند بینایی رایانه، پردازش زبان طبیعی، و یادگیری تطبیقی هوشمند، آموزش و تدریس سنتی را تغییر داده‌اند (یوفی<sup>۶</sup> و دیگران، ۲۰۲۰)، و دانشگاہیان و معلمان را با ایده‌های جدیدی برای اصلاح آموزش روبه‌رو کرده‌اند. دانش‌آموزان نیز از گسترش سریع عملکردهای هوش مصنوعی و فناوری‌های اطلاعات هوش مصنوعی برای یادگیری یک موضوع و بهبود مدیریت یادگیری شخصی خود می‌توانند بهره‌مند شوند. با استفاده از چت‌جی‌پی‌تی، مربیان می‌توانند بازخوردهای به‌موقع و مستمر بر وظایف نوشتاری دانش‌آموزان ارائه دهند، که این امر فرآیند ارزیابی تکوینی را بهبود می‌بخشد. چت‌جی‌پی‌تی می‌تواند برای خودارزیابی و تفکر درونی نیز به کار رود. دانش‌آموزان می‌توانند از چت‌جی‌پی‌تی برای ارزیابی پیشرفت و یادگیری خود استفاده و نقاطی را که نیاز به حمایت یا راهنمایی بیشتری دارند شناسایی کنند. این روش خودارزیابی و بازتاب می‌تواند دانش‌آموزان را قادر سازد مسئولیت یادگیری و رشد خود را بر عهده گیرند و در عین حال مهارت‌ها و مهارت‌های لازم برای موفقیت به‌عنوان یادگیرندگان خودمحور را پرورش دهند (وودلند<sup>۷</sup>، ۲۰۲۳). برای معلمان نیز، چت‌جی‌پی‌تی می‌تواند منبعی ارزشمند در کلاس درس باشد، اما فناوری نمی‌تواند به‌طور کامل نقش‌های مهم معلمان به‌مثابه‌مربی و الگو را جایگزین کند. در نتیجه، چت‌جی‌پی‌تی باید در جایگاه یک مکمل برای آموزش استفاده شود و اجرای آن باید با دقت و متناسب با زمینه آموزشی انجام شود (جاوید<sup>۸</sup> و دیگران، ۲۰۲۳). در این راستا، زب<sup>۹</sup> و دیگران (۲۰۲۴) بیان می‌کنند که درحالی‌که استفاده از چت‌جی‌پی‌تی در آموزش عالی یک فرصت محسوب می‌شود، چالش‌هایی نیز به همراه دارد. با این حال، دانشگاه‌ها می‌توانند با اتخاذ رویکردی پیشگیرانه و اخلاق‌محور در استفاده از این ابزارها، به‌طور مؤثری این نگرانی‌ها را مدیریت کنند. همچنین پیشنهاد شده است که دانشگاه‌ها سیاست‌ها و رویه‌هایی را توسعه دهند، آموزش و پشتیبانی

1. Fuchs
2. Chiba
3. Paglen
4. Sarma & Hay
5. Khandelwal
6. Yufei
7. Woodland
8. Javaid
9. Zeb

ارائه کنند و اهداف تقلب را شناسایی کرده و از آن جلوگیری کنند. در مطالعه‌ای دیگر که گیل<sup>۱</sup> و دیگران در سال ۲۰۲۴ با عنوان «تأثیرات تحول‌آفرین چت‌جی‌پی‌تی بر آموزش مدرن: عصر نوظهور چت‌بات‌های هوش مصنوعی» انجام داده‌اند، آکادمیک‌ها، دانشمندان برجسته، پژوهشگران، و مهندسان به بررسی تأثیرات تحول‌آفرین چت‌جی‌پی‌تی بر آموزش مدرن پرداخته‌اند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که این ابزار، علاوه بر فرصت‌هایی که می‌تواند ایجاد می‌کند، چالش‌هایی از جمله احتمال تولید داده‌های نادرست، سرقت علمی، و غیره را نیز دارد.

در پاسخ به پرسش دوم، یافته‌های برآمده از مطالعات انجام شده نشان داد که هوش مصنوعی توانسته است ظرفیت‌های کارآمد و مؤثری را در سه حوزه مدیریت، آموزش (تدریس و سنجش)، و یادگیری به ارمغان آورد، که این ظرفیت‌ها شامل: (۱) مقیاس‌پذیری، تکرارپذیری، و تحلیل یادگیری؛ (۲) ارتقاء کیفیت آموزش؛ (۳) بهبود اثربخشی و کارایی مدرسان و فراگیران؛ (۴) متناسب‌سازی شخصی و تخصصی آموزش؛ (۵) ارتقاء کیفیت تجربه یادگیری و یادگیری مداوم؛ (۶) بهبود فرایندهای ارزیابی دستاوردهای آموزشی، آزمون‌های برخط، و تحلیل دقیق داده‌های آموزشی؛ (۷) کاهش بار کاری و مدیریت زمان؛ (۸) کمک به توسعه معلمان؛ (۹) توسعه ارتباطات درون کلاس درس و تعامل مناسب فراگیران؛ (۱۰) کمک به رشد خلاقیت فراگیران؛ (۱۱) کمک به هوشمندسازی سیستم آموزشی؛ (۱۲) کمک به تحقق عدالت آموزشی؛ (۱۳) حمایت و پشتیبانی؛ (۱۴) کاهش هزینه‌ها؛ (۱۵) بهینه‌سازی فرآیندهای آموزشی و اداری؛ (۱۶) آموزش تازه‌ترین مهارت‌ها و مهارت‌های عملی؛ و (۱۷) آموزش در هر زمان و مکان است. و در نهایت از جمله دستاوردهای هوش مصنوعی در آموزش که می‌توان اشاره کرد نیز بهبود کارایی، یادگیری جهانی، یادگیری سفارشی/شخصی‌شده، محتوای هوشمندتر، و بهبود اثربخشی و کارایی در مدیریت آموزش و پرورش است که در ادامه می‌توان بیان کرد که هوش مصنوعی به توسعه خود ادامه می‌دهد و راه‌های جدیدی برای کاربرد در آموزش در آینده پدیدار خواهد کرد. در پایان براساس یافته‌ها توصیه‌های سیاستی برای نظام آموزشی ارائه شده است؛

- توسعه زیرساخت‌های فناوری همچون پهنای باند و غیره در مدارس و دانشگاه‌ها برای گسترش استفاده از فناوری‌های نوین.
- تغییر نگاه سیاست‌گذاری در کشور به فناوری‌های هوشمند و پذیرش فناوری‌های نوین به جای نگاه قهری و فیلترینگ.
- تغییر در خرده فرهنگ‌ها و جو سازمانی مدارس و دانشگاه‌ها برای پذیرش فناوری‌های نوین.
- تدوین قوانین و مقررات جدید و بازتعریف قوانین و آیین‌نامه‌های موجود مدارس و دانشگاه‌ها متناسب با شرایط نوپدید و استفاده از فناوری‌های نوین در آموزش و پژوهش.
- حرکت و سرمایه‌گذاری به سمت هوشمندسازی مدارس و پردیس‌های دانشگاهی و با تخصیص سهم ویژه‌ای از تولید ناخالص داخلی به این امر.
- برگزاری دوره‌های آموزشی برای توانمندسازی مدرسان در مدارس و دانشگاه‌ها برای کاهش مقاومت در برابر تغییر آن‌ها و پذیرش فناوری‌های نوین.

از عمده‌ترین محدودیت‌های پژوهش بررسی نکردن پیشینه **پژوهش خاکستری**<sup>۲</sup> است که شامل گزارش‌ها، پایان‌نامه‌ها، و مقالات کنفرانس می‌شود که به صورت رسمی از سوی ناشران تجاری منتشر نمی‌شوند. محدودیت اصلی در مطالعات مروری این است که این منابع اغلب دسترسی پذیری کمتری دارند، کیفیت آن‌ها ممکن است کنترل نشده باشد، و یافتن یا ارزیابی کامل آن‌ها دشوار است. این موضوع می‌تواند به شکل‌گیری و بروز سوگیری در نتایج یا کاهش جامعیت مرور منجر شود.

## ۵. فهرست منابع

- Al Braiki, B., Harous, S., Zaki, N., & Alnajjar, F. (2020). Artificial intelligence in education and assessment methods. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 9(5), 1998-2007.
- Aldosari, S. A. M. (2020). The future of higher education in the light of artificial intelligence transformations. *International Journal of Higher Education*, 9(3), 145-151.
- Baniasadi, A., Salehi, K., Khodaie, E., Bagheri Noaparast, K., & Izanloo, B. (2023). Fairness in classroom assessment: a systematic review. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 32, 91-109. <https://doi.org/10.1007/s40299-021-00636-z>
- Bishop, C. M., & Nasrabadi, N. M. (2006). *Pattern recognition and machine learning*. Springer.
- Castillo-Acobo, R. Y., Tiza, D. R. H., Orellana, L. M. G., Cajigas, B. Z. L., Huayta-Meza, F. T., Sota, C. Q.,... & Gonzáles, J. L. A. (2023). Artificial Intelligence application in Education. *Journal of Namibian Studies: History Politics Culture*, 33, 792-807.
- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136, 16-24.
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *Ieee Access*, 8, 75264-75278.
- Chevalier, M., Riedo, F., & Mondada, F. (2016). Pedagogical uses of thymio II: How do teachers perceive educational robots in formal education?. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 23(2), 16-23.
- Cope, B., Kalantzis, M., & Sears, D. (2021). Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies. *Educational Philosophy and Theory*, 53(12), 1229-1245.
- Delić, V., Perić, Z., Sečujski, M., Jakovljević, N., Nikolić, J., Mišković, D.,... & Delić, T. (2019). Speech technology progress based on new machine learning paradigm. *Computational intelligence and neuroscience*, 2019(1), 4368036.
- Dhamija, P., & Bag, S. (2020). Role of artificial intelligence in operations environment: a review and bibliometric analysis. *The TQM Journal*, 32(4), 869-896.
- Dignum, V. (2021). The role and challenges of education for responsible AI. *London Review of Education*, 19(1), 1-11.
- Dishon, G. (2017). New data, old tensions: Big data, personalized learning, and the challenges of progressive education. *Theory and Research in Education*, 15(3), 272-289.
- Egger, R., & Gokce, E. (2022). Natural Language Processing (NLP): An Introduction: Making Sense of Textual Data. In *Applied Data Science in Tourism: Interdisciplinary Approaches, Methodologies, and Applications* (pp. 307-334). Springer International Publishing.
- Estevez, J., Garate, G., & Graña, M. (2019). Gentle introduction to artificial intelligence for high-school students using scratch. *IEEE access*, 7, 179027-179036.
- Fuchs, K. (2023, May). Exploring the opportunities and challenges of NLP models in higher education: is Chat GPT a blessing or a curse?. In *Frontiers in Education* (Vol. 8, p. 1166682). Frontiers Media SA.
- Gallego, F., Llorens, F., Pujol, M., & Rizo, R. (2007). Boosting human-level AI with videogames: Mad University. *Kybernetes*, 36(3/4), 517-530.
- Gardner, J., O'Leary, M., & Yuan, L. (2021). Artificial intelligence in educational assessment: 'Breakthrough? Or buncombe and ballyhoo?'. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(5), 1207-1216.
- Gill, S. S., Xu, M., Patros, P., Wu, H., Kaur, R., Kaur, K.,... & Buyya, R. (2024). Transformative effects of ChatGPT on modern education: Emerging Era of AI Chatbots. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, 4, 19-23.
- Graneheim, U. H., & Lundman, B. (2004). Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. *Nurse education today*, 24(2), 105-112.
- Hao, K. (2019). China has started a grand experiment in AI education. It could reshape how the world learns. *MIT Technology Review*, 123(1).
- Holstein, K., McLaren, B. M., & Aleven, V. (2017). Intelligent tutors as teachers' aides: exploring teacher needs for real-time analytics in blended classrooms. In *Proceedings of the seventh international learning analytics & knowledge conference* (pp. 257-266).

- Hooda, M., Rana, C., Dahiya, O., Rizwan, A., & Hossain, M. S. (2022). Artificial intelligence for assessment and feedback to enhance student success in higher education. *Mathematical Problems in Engineering*, 2 (1)
- Hooda, M., Rana, C., Dahiya, O., Rizwan, A., & Hossain, M. S. (2022). Artificial Intelligence for Assessment and Feedback to Enhance Student Success in Higher Education. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022.
- How, M. L., & Hung, W. L. D. (2019). Educing AI-thinking in science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM) education. *Education Sciences*, 9(3), 184.
- Huang, N. F., Chen, C. C., Tzeng, J. W., Fang, T. T., & Lee, C. A. (2018, September). Concept assessment system integrated with a knowledge map using deep learning. In *2018 Learning with MOOCs (LWMOOCs)* (pp. 113-116). IEEE.
- Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100001.
- Ip, H. H. S., Li, C., Wong, Y. W., Leoni, S., Ma, K. F., Wong, H. T., & Sham, S. H. (2016). Delivering immersive learning experience for massive open online courses (MOOCs). In *Advances in Web-Based Learning-ICWL 2016: 15th International Conference, Rome, Italy, October 26-29, 2016, Proceedings 15* (pp. 112-117). Springer International Publishing.
- İpek, Z. H., Gözüm, A. I. C., Papadakis, S., & Kallogiannakis, M. (2023). Educational Applications of the ChatGPT AI System: A Systematic Review Research. *Educational Process: International Journal*, 12(3), 26-55.
- Jafari F, Keykha A, Taheriankalati A, Monfared AT. (2025). The Role of AI in Shaping Medical Education: Insights from an Umbrella Review of Review Studies. *Journal of Advances in Medical Education & Professionalism*, 1;13(4):270.
- Jafari, F., & Keykha, A. (2024). Identifying the opportunities and challenges of artificial intelligence in higher education: a qualitative study. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 16(4), 1228-1245.
- Jaiswal, A., & Arun, C. J. (2021). Potential of Artificial Intelligence for Transformation of the Education System in India. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 17(1), 142-158.
- Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., Khan, S., & Khan, I. H. (2023). Unlocking the opportunities through ChatGPT Tool towards ameliorating the education system. *BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations*, 3(2), 100115.
- Jimenez, L., & Boser, U. (2021). *Artificial Intelligence. Future of Testing in Education*. Center for American Progress.
- Kahraman, H. T., Sagirolu, S., & Colak, I. (2010, October). Development of adaptive and intelligent web-based educational systems. In *2010 4th international conference on application of information and communication technologies* (pp. 1-5). IEEE.
- Keykha A, (2022). Extraction and classification of smart university components to provide a conceptual framework: A meta-synthesis study. *Sciences and Techniques of Information Management*, 22;8(4):75-112.
- Keykha A, Ahmadi G, Keramatfar A. (2026). Navigating the Knowledge Stream: Analyzing ChatGPT's Impact on Education Through Bibliometric. *International Journal of Information*, 24(1):1-27.
- Keykha A, Fazlali B, Behraves S, Farahmandpour Z. (2025). Integrating Artificial Intelligence in Medical Education: A Meta-Synthesis of Potentials and Pitfalls of ChatGPT. *Journal of Advances in Medical Education & Professionalism*, 1;13(3):155.
- Keykha A, Hojati M, Taghavi Monfared A, Shahrokhi J. (2025). Artificial Intelligence in Healthcare: Unveiling Ethical Challenges Through Meta-Synthesis of Evidence. *Journal of Research and Health*, 10;15(6)
- Keykha A, Imanipour M, Shahrokhi J, Amiri M. (2025). The Advantages and Challenges of Electronic Exams: A Qualitative Research based on Shannon Entropy Technique. *Journal of Advances in Medical Education & Professionalism*, 1;13(1):1.
- Keykha A, Mohammadi F, Taghavi Monfared A, Taheriankalati A. (2025). Unblocking Innovation: A Meta-Synthesis of Blockchain Applications in Medical Education, Research, and Healthcare. *Strides in Development of Medical Education*, 1;22(1).

- Keykha A, Mohammadi H, Darabi F, Hosseini SS. (2025). Identifying the Applications of Artificial Intelligence in the Assessment of Medical Students. *Strides in Development of Medical Education*, 1;22(1).
- Keykha, A., Behravesh, S., & Ghaemi, F. (2024). ChatGPT and Medical Research: A Meta-Synthesis of Opportunities and Challenges. *Journal of Advances in Medical Education & Professionalism*, 12(3), 135.
- Keykha, A., Ezati, M., & Khodayari, Z. (2022). Identification of the barriers and factors affecting the quality of higher education in Allameh Tabataba'i university from the viewpoints of faculty members. *Quality in Higher Education*, 28(3), 326-344.
- Kharbat, F. F., Alshawabkeh, A., & Woolsey, M. L. (2021). Identifying gaps in using artificial intelligence to support students with intellectual disabilities from education and health perspectives. *Aslib Journal of Information Management*, 73(1), 101-128.
- Kim, Y., Soyata, T., & Behnagh, R. F. (2018). Towards emotionally aware AI smart classroom: Current issues and directions for engineering and education. *IEEE Access*, 6, 5308-5331.
- Kitchenham, B., Brereton, O. P., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering—a systematic literature review. *Information and software technology*, 51(1), 7-15.
- Kolowich, S. (2014). Writing instructor, skeptical of automated grading, pits machine vs. machine. *The Chronicle of Higher Education*, 28.
- Lin, H. C., Ho, C. F., & Yang, H. (2022). Understanding adoption of artificial intelligence-enabled language e-learning system: An empirical study of UTAUT model. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 16(1), 74-94.
- Luckin, R., & Cukurova, M. (2019). Designing educational technologies in the age of AI: A learning sciences-driven approach. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 2824-2838.
- McArthur, D., Lewis, M., & Bishary, M. (2005). The roles of artificial intelligence in education: current progress and future prospects. *Journal of Educational Technology*, 1(4), 42-80.
- Mekala, V., Vinod, V. M., Manimegalai, M., & Nandhini, K. (2019). Face recognition based attendance system. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(12), 520-525.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & PRISMA Group\*, T. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of internal medicine*, 151(4), 264-269.
- Murphy, R. F. (2019). Artificial Intelligence Applications to Support K-12 Teachers and Teaching: A Review of Promising Applications, Opportunities, and Challenges. Perspective. *RAND Corporation*.
- Nabiyev, V., Karal, H., Arslan, S., Erumit, A. K., & Cebi, A. (2013). An artificial intelligence-based distance education system: Artimat. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 14(2), 81-98.
- Rigla, M., García-Sáez, G., Pons, B., & Hernando, M. E. (2018). Artificial intelligence methodologies and their application to diabetes. *Journal of diabetes science and technology*, 12(2), 303-310.
- Salehi, K., & Golafshani, N. (2010). Commentary: Using mixed methods in research studies: An opportunity with its challenges. *International journal of multiple research approaches*, 4(3), 186-191. <https://doi.org/10.5172/mra.2010.4.3.186>
- Schlegelmilch, B. B. (2020). Why business schools need radical innovations: Drivers and development trajectories. *Journal of Marketing Education*, 42(2), 93-107.
- Seren, M., & ZCAN, Z. E. (2021). Post pandemic education: distance education to artificial intelligence-based education: post pandemic education. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 13(1), 212-225.
- Sharma, R. C., Kawachi, P., & Bozkurt, A. (2019). The landscape of artificial intelligence in open, online and distance education: Promises and concerns. *Asian Journal of Distance Education*, 14(2), 1-2.
- Shinde, P. P., & Shah, S. (2018). A review of machine learning and deep learning applications. In *2018 Fourth international conference on computing communication control and automation (ICCUBEA)* (pp. 1-6). IEEE.
- Shiohira, K. (2021). Understanding the Impact of Artificial Intelligence on Skills Development. Education 2030. *UNESCO-UNEVOC International Centre for Technical and Vocational Education and Training*.

- Suresh, A., Sumner, T., Huang, I., Jacobs, J., Foland, B., & Ward, W. (2018, December). Using deep learning to automatically detect talk moves in teachers' mathematics lessons. In *2018 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)* (pp. 5445-5447). IEEE.
- Swiecki, Z., Khosravi, H., Chen, G., Martinez-Maldonado, R., Lodge, J. M., Milligan, S.,... & Gašević, D. (2022). Assessment in the age of artificial intelligence. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100075.
- Taneri, G. U. (2020). Artificial Intelligence & Higher Education: Towards Customized Teaching and Learning, and Skills for an AI World of Work. Research & Occasional Paper Series: CSHE. 6.2020. *Center for Studies in Higher Education*.
- Timms, M. J. (2016). Letting artificial intelligence in education out of the box: educational cobots and smart classrooms. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26, 701-712.
- Tsai, Y. S., & Gasevic, D. (2017). Learning analytics in higher education---challenges and policies: a review of eight learning analytics policies. In *Proceedings of the seventh international learning analytics & knowledge conference* (pp. 233-242).
- van Vliet, P. J. (2016). Scaling Up Student Assessment: Issues and Solutions. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 16(6), 32.
- Verma, M. (2018). Artificial intelligence and its scope in different areas with special reference to the field of education. *Online Submission*, 3(1), 5-10.
- Woodland, T. (2023). ChatGPT for Improving Medical Education: Proceed with Caution. *Mayo Clinic Proceedings: Digital Health*, 1(3), 294-295.
- Yufeia, L., Salehb, S., Jiahuic, H., & Syed, S. M. (2020). Review of the application of artificial intelligence in education. *Integration (Amsterdam)*, 12(8), 1-15.
- Zeb, A., Ullah, R., & Karim, R. (2024). Exploring the role of ChatGPT in higher education: opportunities, challenges and ethical considerations. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 41(1), 99-111.
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M.,... & Li, Y. (2021). A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. *Complexity*, 21(1).